Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

Q 49
K 2
v. 20-22

New York
State College of Agriculture
At Cornell University
Ithaca, N. Y.

Library

Digitized by Google

Verhandlungen

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

IN KARLSRUHE

20. Band. 1906—1907.

Mit 10 Textfiguren und Inhaltsverzeichnis für die Bände 14—20.

KARLSRUHE i. B.
Druck der G. Braunschen Hofbuchdruckerei
1908.

Digitized by Google

Q
Q49
K2
v.20-22

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Jahresbericht V

Vorträge und Veranstaltungen V

Ehrungen V

Festschrift V

Erdbebenkommission V

Rechnungsführung VIII

Drucksachen-Tauschverkehr IX

Vorstand XVI

Bewegung unter den Mitgliedern XVI

Mitglieder-Verzeichnis XVII

Sitzungsberichte.

646. Sitzung am 15. Juni 1906 . . . . . 1*

Hausrath: Boden und Waldwirtschaft im badischen Odenwald.

647. Sitzung am 29. Juni 1906 . . . . . 2*

Just: Über die Gewinnung von Salpetersäure aus der Luft.

648. Sitzung am 20. Juli 1906 . . . . . 4*

Vorsitzender: Mitteilung über eine Stiftung für die Erdbebenforschung.

Le Blanc: Zwitterelemente.

649. Sitzung am 26. Oktober 1906 . . . . . 4*

Vorsitzender: Mitteilung über die Festschrift des Vereines zur Feier der goldenen Hochzeit des Großherzogspaares.

Haber: Neue Versuche zur unmittelbaren Gewinnung elektrischer Energie aus gasförmigen Brennstoffen.

650. Sitzung am 9. November 1906 . . . . . 5*

Klein: Über den mikroskopischen Bau der Stärkekörner und die Prüfung der Stärkesorten, des Sago und des Mehls.

651. Sitzung am 23. November 1906 . . . . . 5*

May: Die Naturteleologie und Biologie der Kirchenväter.

652. Sitzung am 7. Dezember 1906 . . . . . 6*

Vorsitzender: Nachruf auf Geheimerat Battlehner.

Skita: Über Teerfarbstoffe.

653. Sitzung am 21. Dezember 1906 . . . . . 10*

Nüßlin: Neueres vom Lachs.

Digitized by Google

Seite

654. Sitzung am 11. Januar 1907 . . . . . 13*
von Babo: Die Wasserkräfte des Oberrheins.

655. Sitzung am 25. Januar 1907 . . . . . 15*
Brauer: Wie arbeitet eine Dampfturbine?
Haid: Die Erdbebenkatastrophe von Kingston auf Jamaika.

656. Sitzung am 8. Februar 1907 . . . . . 15*
Lohmüller: Das Problem des lenkbaren Luftschiffes.

657. Sitzung am 22. Februar 1907 . . . . . 16*
Vorsitzender: Dank an Jahraus wegen eines geschenkten Rednerpultes.
Spuler: Über Farbenempfindungen.
Schultheiß: Stereoskopische Himmelsphotographien.

658. Sitzung am 8. März 1907 . . . . . 20*
Auerbach: Auerochs und Wisent in Deutschland.

659. Sitzung am 22. März 1907 . . . . . 20*
Gräbener: Eisbehandlung und Ätherisierung von Treibpflanzen.

660. Sitzung am 26. April 1907 . . . . . 23*
Engler: Schlagende Wetter.

661. Sitzung am 10. Mai 1907 . . . . . 24*
Naumann: Entstehung und Verhütung von Katastrophen in Kohlenbergwerken.

662. Sitzung am 31. Mai 1907 . . . . . 25*
Mitglieder-Hauptversammlung.
Bericht des Schriftführers und des Kassiers.
Wahl des Vorstandes.
Haid: Die neueren Ergebnisse der Erdbebenforschung.

Abhandlungen.

Auerbach, Dr. M.: Auerochs und Wisent in Deutschland (mit 9 Textfiguren) 3

May, Dr. W.: Die Naturteleologie und Biologie der Kirchenväter 33

Engler, Dr. C.: Die Bildung des Erdöls 65

Schleiermacher, Dr. A.: Über blitzende Blüten (mit 1 Textfigur) 101

Anhang.

Inhaltsverzeichnis zu den Bänden 14—20 113
a. Vorträge und Mitteilungen.
b. Abhandlungen.

Digitized by Google

Berichtigung.

Die von Herrn Prof. Henrich zuerst brieflich mitgeteilten, später publizierten (Zeitschr. f. angew. Chem. 1907, S. 49 und Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. Bd. 115 Abt. II b. vom 3. Nov. 1906) hohen Aktivitätswerte für die Thermen von Wiesbaden bedürfen nach dessen eigenen neuesten Messungen der Korrektur. In dem Aufsatz »Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen« von C. Engler (Verhandl. d. Naturwiss. Ver. Karlsruhe 1905/06) sind deshalb auf S. 101 (Sonderabdruck S. 37)

1. im ersten Absatz Zeile 4 und 5 die auf Wiesbaden bezüglichen Worte zu streichen,

2. in der Anmerkung die unrichtigen Angaben durch folgenden Wortlaut zu ersetzen:

[1] Nach freundlicher brieflicher Mitteilung des Herrn Prof. Henrich, welcher neuerdings die Wiesbadener Quellen mittels des Fontaktoskopes untersucht hat, zeigt auch die dortige starke Schützenhofquelle (Temp. 50° C) wechselnde Aktivität; beobachtet zuletzt 7,8 Mache-Einheiten. Kochbrunnen (68°) 1,2, Quelle des »Pariser Hof« 3,4, Quelle »Schwarzer Bock« 3,8, Spiegelquelle (66°) 0,8, Quelle Dr. Kurz 11,9 M.-E.

Digitized by Google

Digitized by Google

Jahresbericht.

Vorträge und Veranstaltungen. Im Vereinsjahr 1906/07 haben an 17 Abenden 19 Vorträge stattgefunden, deren Themata aus dem voranstehenden Inhaltsverzeichnis zu ersehen sind.

Im Jahr 1906 ist als Versammlungslokal noch ein geschlossenes Zimmer des Gasthauses zum Moninger benützt worden, dann ist der Verein wieder in das Gesellschaftshaus des »Museum« übergesiedelt, nachdem dessen Umbau inzwischen vollendet worden ist. Vorträge, bei denen größere Experimente oder Lichtbilder vorgeführt wurden, sind im großen chemischen Hörsaal der Technischen Hochschule abgehalten worden.

Der Allgemeine Deutsche Schulverein zur Erhaltung des Deutschtums im Ausland, Ortsgruppe Karlsruhe, der Alldeutsche Verband, hat zu je einem Vortrag, die Deutsche Kolonialgesellschaft, Abteilung Karlsruhe hat zu zwei Vorträgen unsere Mitglieder einzuladen die Freundlichkeit gehabt; es sei dafür auch an dieser Stelle nochmals der verbindlichste Dank zum Ausdruck gebracht.

Ehrungen. Bei der Feier, die zu Ehren des 80. Geburtstages Sr. Exzellenz des Wirkl. Geh. Admiralitätsrates Dr. v. Neumayer am 17. Juni 1906 in Neustadt a. d. H. stattgefunden hat, hat der Verein dem Jubilar durch den Schriftführer Glückwünsche überbringen lassen.

Festschrift. Die im 19. Band veröffentlichten Abhandlungen sind auf feinem Papier gedruckt als Festschrift Ihren K. Hoheiten dem Großherzog und der Großherzogin zu ihrer goldenen Hochzeit gewidmet worden. Der Verein verdankt dem Großh. Ministerium der Justiz, des Kultus und des Unterrichts einen namhaften Beitrag zu den Druckkosten.

Erdbebenkommission. Bericht über die seismischen Stationen Durlach und Freiburg. Für die Station in Durlach hat sich die Erstellung eines kleinen oberirdischen Raumes als

Digitized by Google

notwendig erwiesen, der als Aufbewahrungsort verschiedener Materialien und Utensilien dienen soll und in welchem die Apparate einer Prüfung und Korrektion unterzogen werden können. Vor dem bisherigen Treppeneingang wurde daher im August und September 1906 ein einfacher, 4 m breiter und 5 m langer Vorbau errichtet. Die Baukosten desselben betrugen M. 1 342.82, und für Anschaffung des nötigen Mobiliars wurden M. 135.50 ausgegeben. Die Kosten wurden aus vorhandenen Mitteln der Bohmschen Stiftung bestritten. Zur Beheizung des Raumes hat die Gasanstalt der Stadt Karlsruhe einen großen Gasofen unentgeldlich zur Verfügung gestellt.

Im Dezember 1906 wurde an den beiden Horizontalpendeln in Durlach die Dämpfung angebracht. Nach den aus den photographischen Registrierungen entnommenen Abmessungen beträgt bei beiden Pendel Nr. 2 und 4 die Dämpfung 1.7 : 1. Mit dieser Dämpfung registriert seit dieser Zeit der Durlacher Apparat. Durch die Erstellung der Gas- und Wasserleitung in der an der Erdbebenstation vorübergehenden neuen Straße konnte Ende März der Anschluß der Station an die städtische Gas- und Wasserleitung bewerkstelligt werden, welcher bei der Errichtung des oben erwähnten Vorbaues vorgesehen worden war. Sowohl für die allgemeine Beleuchtung als auch für die photographische Registrierung an Stelle der bisherigen Benzinlampe ist seit 1. April 1907 Gaslicht eingerichtet. Hiebei hat die photographische Beleuchtungseinrichtung einige Abänderung erfahren. Bisher rückte nämlich nach jeder Umdrehung der Registriertrommel infolge elektrischer Auslösung einer Sperrklinke die Benzinlampe mit dem daran angebrachten Spalt auf einem Schlitten um 8 mm weiter. Bei der nunmehr getroffenen Einrichtung ist der Spalt von der Lampe getrennt. Die Lampe, ein gewöhnlicher Auerbrenner, bleibt ruhig stehen, und nur der Spalt rückt jetzt vor einer zwischen ihm und dem Auerbrenner eingeschalteten 16 cm im Durchmesser großen Konvexlinse weiter. Der Spalt ist ferner auf einer drehbaren Scheibe angebracht, auf der am gegenüberliegenden Ende des Durchmessers ein zweiter Spalt mit großer Öffnung sitzt. Dieser dient bei Beobachtung mit freiem Auge, während ersterer für die photographische Registrierung ein für allemal eingestellt bleibt. Infolge der Gasbeleuchtung hat sich die Temperatur im Aufstellungsraum des Seismographen, die

Digitized by Google

bisher im Mittel 12° betrug, nunmehr auf 17° erhöht. Mit der Erhöhung der Temperatur ist der Beobachtungsraum bedeutend trockener geworden; auch ist die für die Ventilation früher notwendige, am Fuß der Treppe angebrachte Zuglampe nicht mehr nötig. Außer der durch die Herstellung der Gaszuleitung verursachten Betriebsstörung sind keine größeren Unterbrechungen in den Registrierungen des Seismographen vorgekommen. Für das Jahr 1907 liegen 114 dreitägige Registrierbogen vor. Die Sekundenpendeluhr, die nunmehr über zwei Jahre in dem unterirdischen Raum beim Seismographen aufgestellt ist, hat keinerlei Reparatur benötigt und wurde allwöchentlich mit der Normaluhr der Technischen Hochschule chronographisch verglichen.

Auf der Station in Freiburg ist die Einrichtung ungeändert geblieben. Während des Jahres 1907 kamen nur einige kleinere Störungen in dem sonst ungeänderten Betriebe vor. Die Entwicklung der photographischen Registrierungen wird jedoch seit Juni 1907 in Freiburg selbst vorgenommen. Für 1907 liegen 117 dreitägige Registrierbogen vor. Von 116 Bogen aus 1906 und von zirka einem Drittel der Bogen aus 1907 sind die stündlichen Ordinaten der Registrierungen in Freiburg abgelesen.

Seit Ende 1906 haben die Herren Prof. Leutz in Karlsruhe und Prof. Neuberger in Freiburg ihre Mitarbeit niedergelegt, und ist ihnen vom naturwissenschaftlichen Verein für ihre Tätigkeit gedankt worden. An ihre Stelle ist in Freiburg Herr Prof. Dr. L. Neumann und in Karlsruhe der techn. Assistent des phys. Instituts Herr Laukisch getreten, während Herr Apotheker Stein wie bisher auch weiterhin für den Betrieb der Station in Durlach Sorge trägt. Den Zeitdienst für die Uhren in den Stationen Durlach und Freiburg, sowie die Bezifferung der von den beiden Stationen einlaufenden Registrierungen besorgt der Assistent am geodätischen Institut Herr Geometer Bär.

Mit Genehmigung seiner vorgesetzten Behörde hat das Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie wieder die Leitung des Erdbebenmeldedienstes übernommen; im Benehmen mit der Erdbebenkommission sind neue Meldeformulare angefertigt und in großer Anzahl an die Wasser- und Straßenbauinspektionen und mit Genehmigung der Großh. Forst- und Domänendirektion auch an die Großh. Forstämter hinausgegeben worden.

Digitized by Google

Rechnungsführung.

A. Bestand der Kasse im Berichtsjahr 1906—1907.

Einnahmen.

Kassenrest vom Vorjahr	M. 499.96		
Mitgliederbeiträge	» 1 434.00		
Zinsen, Kontokorrent-Zinsen	» 883.03		
Beitrag des Großh. Ministeriums des Innern	» 300.00		
Stiftung von Ungenannt	» 5 000.00		
Für verkaufte Bände der Verhandlungen	» 40.50		
		M.	8 157.49

Ausgaben.

Bureaukosten, Druckkosten, Porto, Lokalmiete etc.	M. 553.97		
Vorträge	» 98.00		
Druck des 19. Bandes der Verhandlungen	» 1 220.68		
Errichtung und Betrieb der Erdbebenstationen	» 1 740.34		
		M.	3 612.99
Kassenrest am 27. Mai 1907		M.	4 544.50
Bestand der Handkasse	M. 4.53		
Guthaben bei der Bad. Bank . .	» 4 539.97		
	M. 4 544.50		

B. Vermögensstand.

Wertpapiere	M. 23 200.00		
Kassenrest	» 4 544.50		
Vermögensstand am 27. Mai 1907		M.	27 744.50
» » 1. Juni 1906		»	23 699.96
somit Zunahme . .		M.	4 044.54

Ein Teil der Kosten des Betriebes der beiden seismischen Stationen in Durlach und Freiburg sind aus den von den Landständen bewilligten Mitteln bestritten worden.

Digitized by Google

Drucksachen-Tauschverkehr.

Im abgelaufenen Vereinsjahr sind in den Schriftenaustausch neu eingetreten:

Field Columbian Museum in Chicago,
Colorado College Observatory in Colorado Springs (Col.),
Russische Physikalisch-chemische Gesellschaft in St. Petersburg.

Eingegangen sind die nachstehend verzeichneten Drucksachen:

A. Von Akademien, wissenschaftlichen Instituten und Vereinen:

Ann Arbor. University of Michigan. 7th Annual Report.

Anani. Biologisch-landwirtschaftliche Versuchsanstalt. Berichte über Forst- und Landwirtschaft in Deutsch-Ostafrika. 2. Band Heft 8; 3. Band Heft 1.

Augsburg. Naturhistorischer Verein. 37. Bericht.

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen, Band 18, Heft 3.

Bautzen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1902—1906.

Bergen. Museum. Aarsberetning for 1906; desgl. for 1906. — Aarbog 1906. 2. u. 3det Hefte; 1907, 1ste Hefte. — An account of crustacea of Norway. Vol. V, Parts 13—16; Meeresfauna von Bergen. Heft 2 u. 3.

Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen. 48. Jahrg. 1906.

— Deutsche Geologische Gesellschaft. Zeitschrift. 57. Band, 4. Heft; 58. Band, 1.—3. Heft; 59. Band, 1. u. 2. Heft.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen aus dem Jahre 1905. No. 1591—1608.

Bonn. Naturhistorischer Verein. Verhandlungen. 62. Jahrg. 1905, 2. Hälfte; 63. Jahrg., 1. Hälfte. — Sitzungsberichte 1906, 1. Hälfte.

— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte 1905, 2. Hälfte.

Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings. Vol. 41, No. 20—35; Vol. 42, No. 1—25.

Digitized by Google

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaften. 14. Jahresbericht für die Vereinsjahre 1903/04 und 1904/05.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. 82. Jahresbericht 1904 mit Ergänzungsheft: Neuburg: Literatur der Landes- und Volkskunde in der Provinz Schlesien, umfassend die Jahre 1900—1903; 84. Jahresbericht 1905.

Brooklyn. Institute of Arts and Sciences. Cold Spring Harbour Monographs. VI.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. 44. Band. 1905. — 24. Bericht der meteorologischen Kommission: Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1904.

— Lehrerklub für Naturkunde. 7. Bericht und Abhandlungen für das Jahr 1905.

Bruxelles. Société Entomologique de Belgique. Annales. 50e année. Mémoires XIV: Catalogue raisonné des microlepidoptères de Belgique. 2e partie. XII: Mémoire jubilaire public à l'occassion du cinquantenaire de la fondation de la Société.

— Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts. Bulletin de la classe des sciences. 1905 No. 12; 1906 No. 3—12; 1907 No. 1. — Annuaire. 73e année.

— Société Royale de Botanique de Belgique. Bulletin. Année 1904—1905, Tome 42, 3er fascicule.

Budapest. K. Ungar. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Aquila. Zeitschrift für Ornithologie. 12. Jahrg. 1905. — Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. 23. Band, 1905. — Recensio critica automatica of the doctrin of birdmigration by Otto Hermann.

Cassel. Verein für Naturkunde. Abhandlungen und Bericht 50 über das 70. Vereinsjahr.

Chapel Hill (North Car.). Elisha Mitchel Scientific Society. Journal. Vol. 22, No. 3, 4.

Chicago. Field Columbian Museum. Publication. Zoological series. Vol. VII No. 2: Bean. A catalogue of the fishes of Bermuda, with notes on a collection made in 1905 for the Field Museum. — Vol. VII No. 3: Meek. Discription of three new species of fishes from middle America. — Zoological series. Vol. VII No. 2, 3. — Annual Report of the Director to the Board of Trustees for the year 1906. — Botanical series.

Digitized by Google

Vol. II No. 4: Greenman. Studies in the genus Citharexylum; Vol. II No. 5: Millspaugh. Flora on the sand keys of Florida.

Cincinnatti. Lloyd Library. Mycological series. No. 19—23. — Lloyd. The Tylostomeae. — Index of the mycological writings of C. H. Lloyd. Vol. I, 1898—1905.

Colorado Springs. Colorado College Observatory. Publication. Vol. XI: Semi-annual bulletin. No. 42—45. — Vol. XII: Semi-annual bulletin containing the annual meteorological summary.

Columbus (Ohio). State University. Report of the President to the Board of Trustees. 30. June 1905. — University Bulletin Vol. X, No. 3. — University Bulletin Vol. X, No. 1: Catalogue and announcements; Vol. X, No. 5: The state and higher education in Ohio.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. 48. Band, Vereinsjahr 1905/06.

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen. Neue Folge. 8. Band, Jahre 1905 u. 1906.

Davenport (Iowa). Academy of Natural Sciences. Proceedings. Vol. 11, Pages 1—124.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. Neue Folge. 11. Band, 4. Heft.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1906. Januar bis Dezember.

— Genossenschaft Flora, Gesellschaft für Botanik und Gartenbau. Sitzungsberichte und Abhandlungen. 6. Jahrg. Neue Folge, 1904—1905.

Dürkheim. Pollichia. Festschrift zur Feier des 80. Geburtstages Sr. Exzellenz des Wirkl. Geheimrates Herrn Dr. Georg von Neumayer, Ehrenpräsident der Pollichia.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. 90. Jahresbericht. 1904 bis 1905.

Erlangen. Physikalisch-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte; 37. Band, 1905.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1904—1905.

— Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Bericht 1906.

Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein. Helios. 23. Band.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. 16. Band.

Digitized by Google

Gießen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht, medizinische Abteilung, Band 1 und 2. Bericht, naturwissenschaftliche Abteilung, Band 1.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein. Mitteilungen. Jahrg. 1905 und 1906.

Greifswald. Geographische Gesellschaft. 10. Jahresbericht. 1905 bis 1906. — Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft in den ersten 25 Jahren ihres Bestehens.

Halifax. Nova Scotian Institute of Natural Science. Proceedings and Transactions. Vol. 11, Part 2, Session of 1903—1904.

Halle. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. 30. Jahrg. 1906.

— Kais. Leop.-Karol. Deutsche Akad. der Naturf. Leopoldina. Heft 41, No. 5—11; Heft 42, No. 1—12; Heft 43, No. 1—4.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften. 19. Band, 1. Heft. — Verhandlungen 1906. 3. Folge. XIV.

Heidelberg. Naturhistorisch - medizinischer Verein. Verhandlungen. 8. Band, 3. u. 4. Heft.

— Astrophysikalisches Institut. Publikationen. Band II, No. 9, 10.

— Astrometrisches Institut. Veröffentlichungen. IV. Band. — Mitteilungen VII (Jahresbericht 1905), VIII, IX.

Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica. Meddelanden. 31. Häftet, 1904—1905; desgl. 32. Häftet, 1905 bis 1906. — Acta 27 u. 28.

Innsbruck. Naturhistorisch-medizinischer Verein. Berichte. 30. Jahrg. 1905/06 u. 1906/07.

Karlsruhe. Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie. Jahresbericht 1905. Niederschlagsbeobachtungen 1906. I. u. II. Halbjahr.

— Landes-Gartenbauverein. Der Gartenfreund. Jahrg. 1905.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein. Schriften. Band 13. 2. Heft.

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Bulletin. Vol. 42, No. 155—157.

Lawrence. University of Kansas. Science Bulletin. Vol. III. No. 1—10.

Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub. Mitteilungen. 29. Jahrg. 2.—4. Heft; 30. Jahrg., 1. Heft. — K. von Zimmermann. Die Sand- und Kiesböden Nordböhmens und deren Aufbesserung durch Zufuhr von zerfallenem Eruptivgestein.

Digitized by Google

Leipzig. Jablonowskysche Gesellschaft. Jahresbericht 1907.

Luxemburg. Institut Grand-Ducal., Section des Sciences Naturelles, Physiques et Mathématiques. Archives trimestrielles. Fasc. I et II.

Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Transactions. Vol. III, 1875—76; Vol. IV, 1876—77; Vol. V, 1877—81; Vol. VI, 1881—83; Vol. VII, 1883—87; Vol. XIV, Part II, 1903.

Magdeburg. Museum für Natur- und Heimatkunde. Abhandlungen und Berichte. Band I, Heft II u. III.

Mannheim. Verein für Naturkunde. 71. u. 72. Jahresbericht.

Marburg. Gesellschaft zur Förderung der gesamten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1906. — Schriften. Band 13, 6. Abteilung.

Mexico. Instituto Geológico. Boletin No. 22: Böse. Sobre algunas faunas tercieras de Mexico.

— Observatorio Meteorológico-Magnetico Central. Boletin Mensual. Nov. 1902, Jan. 1903, Juni 1904.

Milwaukee. Public Museum. 24th Annual Report Sept. 1st 1905 to Aug. 31st 1906.

— Wisconsin Natural History Society. Bulletin. Vol. 4, No. 1—4; Vol. 5, No. 1 u. 2.

Montevideo. Museo Nacional. Anales Vol. VI. Flora Uruguaya. Tomo III, entr. 1.

München. K. Hydrotechnisches Bureau. Jahrbuch 1906. Heft I—III.

— K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse. 1906. Heft 1—3.

— Bayer. Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora. Mitteilungen No. 39; II. Band, No. 1—3. — Berichte. Band XI.

Nancy. Société des Sciences. Bulletin des séances. Série III, Tome VI, Fasc. IV; Tome VII, Fasc. I, II.

Neuchâtel. Société des Sciences Naturelles. Bulletin. Tome 32. Année 1903—1904.

New York. American Museum of Natural History. Bulletin. Vol. 22, 1906. — Annual Report for 1905. — Memoirs. Vol. IX, Part II: The phytosauria, with especial reference to mystriosuchus and rhytidodon; Vol. IX, Part III: Studies on the Arthrodira.

Digitized by Google

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen. 15. Band, 3. Heft. — Jahresbericht für 1904.

Ottawa. Geological Survey of Canada. Annual Report 1901, Vol. XIV; 1902/03, Vol. XV. — Summary Report of the Geological Department of Canada for the calendar year 1906. — Section of Mines, Annual Report for 1904. — Brock. Preliminary Report on the Rossland B. C. Mining District. — Low. Report on the Chibougaman mining region in the northern part of the province of Quebeck. — Explorations in the Northern Canada and adjacent portions of Greenland and Alaska. — Ontario, Hamilton sheet 1:250 000. — Ontario, London sheet 1:250 000. — Map mounted police stations in the North West Territories 1905. 1:792 000. 2 Blatt. — Map showing mounted police stations in the North-Western Canada. 1:2 217 600. 2 Blatt.

St. Petersburg. Russische Physikalisch-chemische Gesellschaft. Journal. Tome XXXVIII, No. 1—9. Tome XXXIX, No. 2.

Philadelphia. Academy of Natural Sciences. Proceedings. Vol. 57, Part III; Vol. 58, Part I—III.

Pisa. Società Toscana di Scienze Naturale. Atti. Vol. 15, No. 2—5; Vol. 16, No. 2 u. 3. — Memorie. Vol. 21 u. 22. — Processi verbali. Vol. 15.

Prag. Deutscher Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein Lotos. Sitzungsberichte. Jahrg. 1905.

— K. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. 1906. — Jahresbericht für das Jahr 1906.

Rennes. Université. Travaux scientifiques. Tome 4. 1905.

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte. 10. Heft für die Jahre 1903 u. 1904; mit Beilage: Dr. A. Brunnhuber: Beobachtungen über die Vesuveruption im April 1906.

Reichenberg. Verein der Naturfreunde. Mitteilungen. 36. u. 37. Jahrgang.

Rio de Janeiro. Museu Nacional. Archivos. Vol. 12.

Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti. Vol. 15, Fasc. 9—12, 1° sem; Vol. 15, Fasc. 1—12, 2° sem; Vol. 16, Fasc. 1—8, 1° sem. — Atti. Rendiconto dell' adunanza solenne del 3. Giugno 1906. Vol. 2.

Digitized by Google

Roma. R. Comitato Geologico d'Italia. Bollettino, Anno 1906, No. 1—4.

San Paulo. Sociedad Scientifica. Revista. No. 3—4.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jahrbuch für das Vereinsjahr 1904.

St. Louis. Academy of Science. Transactions. Vol. 15, No. 1; Vol. 16, No. 1—7.

Stockholm. Entomologiska Föreningen. Entomologiska Tidskrift. Årgang 1905.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde. Jahreshefte. 62. Jahrgang, mit Beilage: Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. III.

Sydney. Australian Association for the Advancement of Science. Report of the 10th meeting held at Dunedin 1904.

Tacubaya. Observatorio Astronomico Nacional. Anuario para el año 1907.

Tokio. Zoological Society. Annotationes zoologicae japonenses. Vol. 6, Part 2.

Upsala. Geological Institution of University. Bulletin. Vol. 7, No. 13—14.

Washington. Smithsonian Institution. Annual Report for the year ending June 30. 1905.

— U. S. Dep. of Agriculture, Division of Biological Survey. Yearbook 1905.

Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen 1906, No. 5—18; 1907, No. 1—3. — Jahrbuch 1906, 56. Band, 2. bis 4. Heft.

— K. K. Hofmuseum. Annalen. Band 20, No. 2—4; Band 21, No. 1.

— K. Akademie der Wissenschaften, Math.-naturw. Klasse. Anzeiger 1906, No. 11—24; 1907, No. 1—5.

Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. 59.

Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Mitteilungen. 6. Heft, Jahrg. 1905 u. 1906.

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte 1906, No. 1—7.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. 50. Jahrg. 1904, 4. Heft; 51. Jahrg. 1906, 1.—4. Heft.

Zwickau. Verein für Naturkunde. 24. u. 25. Jahresbericht. 1904 u. 1905. 43. u. 44. Vereinsjahr.

Digitized by Google

B. Vom Verfasser.

Janet Ch. Description du material d'une petite installation scientifique. 1. re partie. 1903.
— Anatomie de la tête du Lasius niger.

Vorstand.

Der Vorstand hat im Berichtsjahr 1906/07 aus den Herren
1. Geheimerat Prof. Dr. Engler, als Vorsitzender,
2. Geh. Hofrat Prof. Dr. Lehmann, als Stellvertreter des Vorsitzenden,
3. Geh. Hofrat Prof. Dr. Bunte, als Rechner,
4. Prof. Dr. Schultheiß, als Schriftführer, Redakteur und Bibliothekar,
5. Geheimerat Dr. Ing. Honsell, Exzellenz, Präsident des Großh. Ministeriums der Finanzen,
6. Geh. Hofrat P. Treutlein,

bestanden.

Für den am 11. November 1906 verstorbenen Herrn Geheimerat Dr. Battlehner ist in der Mitglieder-Hauptversammlung am 1. Juni 1907 Herr Hofrat Dr. Doll, prakt. Arzt, gewählt worden.

Bewegung unter den Mitgliedern.

Neu eingetreten im Berichtsjahr 1906/07 die Herren: Prakt. Arzt Dr. Freih. von Babo, Badearzt Dr. Baumann in Baden, Regierungsbaumeister Beutler, Präsident des Ministeriums des Innern Exzellenz Freih. von Bodman, K. preuß. Gesandter Exzellenz von Eisendecher, Kaufmann Elsas, Oberveterinär Gesch, Privatdozent Dr. Hellpach, Privatdozent Dr. Herzog, Kaufmann Friedr. Höpfner jun., Geh. Oberbergrat Honsell, Frauenarzt Dr. Ihm, Regierungsbaumeister Krieg, Laboratoriumsvorstand Dr. Müller, Regierungsbaumeister Nesselhauf, Postrat von Nordheim, Rechtsanwalt Sal. Oppenheimer, Assistent Dr. Oettinger, Prof. Tolle.

Der Verein hat einen schmerzlichen Verlust durch das Ableben eines Vorstandsmitgliedes, des Herrn Geheimerat Dr. Battlehner erlitten; dem Verstorbenen ist der Verein zu besonderem Dank dafür verpflichtet, daß es seinen Bemühungen gelungen

Digitized by Google

ist, zweimal namhafte Stiftungen den Zwecken der Erdbebenforschung zuzuwenden. Ohne Battlehner wäre der Verein wohl nie in die Lage gekommen, die Erdbebenstationen in Durlach und Freiburg zu errichten.

Durch den Tod hat der Verein ferner die langjährigen Mitglieder: Ingenieur Lüders in Berlin und Privatmann Schaaf verloren.

Ausgetreten sind meist infolge von Wegzug die Herren: Geh. Kriegsrat Kund, Regierungsbaumeister Langsdorff, Prof. Dr. Le Blanc, Assistent Dr. Philipp, Oberlehrer Schweickert und Generalarzt Dr. Timann.

Am Schluß des Vereinsjahres hat der Verein 251 Mitglieder gezählt.

Mitglieder-Verzeichnis

(nach dem Stand vom 1. Juni 1907).

A. Korrespondierendes Mitglied.

Herr R. Temple, Schriftsteller in Buda-Pest.

B. Mitglieder.*

Alberti, Dr., Augenarzt (1902).
Albicker, Karl, Apotheker (1902).
Allers, H., Zahntechniker (1899).
Ammon, Dr. Otto, Schriftsteller (1883).
Arnold, Dr. Em., Laboratoriumsvorstand an der chemisch-techn. Prüfungs- u. Versuchsanstalt der Techn. Hochschule (1903).
Arnold, Eng., Geh. Hofrat, Professor der Elektrotechnik an der Techn. Hochschule (1895).
Auerbach, Dr., Kustos für Zoologie am Großh. Naturalienkabinett und Privatdozent an der Techn. Hochschule (1903).
Babo, Ferd., Freiherr von, Oberbaurat (1902).
Babo, Dr. Ludw., Freiherr von, prakt. Arzt (1906).
Bartning, H., Gerichtsassessor (1904).
Bartning, O., Rentner (1882).
Battlehner, Dr. Th., Bezirksassistenzarzt (1898).
Baumann, Dr., Badearzt in Baden (1906).

* Die beigefügten Zahlen bedeuten das Jahr der Aufnahme.

Digitized by Google

Beck, Dr., Prof. von, Direktor des Städt. Krankenhauses (1906).
Becker, Gustav, Oberkriegsgerichtsrat (1902).
Beeg, H., Fabrikdirektor in Durlach (1902).
Behm, O., Mechaniker (1889).
Behrens, Prof. Dr. J., Vorstand der Landw. Versuchsanstalt in Augustenberg bei Grötzingen (1902).
Benckiser, Dr. A., Geh. Hofrat, prakt. Arzt (1890).
Benckiser, Dr. W., Landgerichtsrat (1899).
Benoit, G., Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule (1902).
Berberich, Dr. A., prakt. Arzt (1897).
Beutler, J., Regierungsbaumeister (1907).
Bittmann, Dr. K., Oberregierungsrat, Vorstand der Fabrikinspektion (1906).
Bodman, H., Freiherr von, Exzellenz, Präsident des Großh. Ministeriums des Innern (1907).
Böhm, Dr. F., Geh. Oberregierungsrat (1899).
Bongartz, Dr. A., prakt. Arzt (1896).
Brauer, E., Geh. Hofrat, Professor der theoretischen Maschinenlehre an der Techn. Hochschule (1893).
Brian, Dr. E., Medizinalrat (1896).
Buch, H., Ministerialrat (1899).
Buchmüller, Dr., prakt. Arzt (1905).
Bürgin, J., Obergeometer an der Techn. Hochschule (1894).
Buri, Theod., Lehramtspraktikant in Konstanz (1903).
Bunte, Dr. H., Geh. Hofrat, Professor der chemischen Technologie an der Techn. Hochschule (1888).
Cadenbach, Dr., Amtmann (1904).
Carl, Dr. Siegfr., Städt. Obertierarzt (1901).
Clauß, Dr. H. W., prakt. Arzt (1898).
Clement, Gust., Reichsbankassessor (1904).
Cramer, H., Professor am Realgymnasium (1903).
Daehn, Dr. Ludw., Kriegsgerichtsrat (1904).
Deimling, Fr., Privatmann (1904).
Delisle, R., Oberingenieur a. D. in Durlach (1886).
Dieckhoff, Dr. E., a. o. Professor der Chemie an der Techn Hochschule (1880).
Dinner, Dr. H., Professor am Realgymnasium (1904).
Doederlein, G., Dr. Ing., Oberingenieur (1899).

Digitized by Google

Doll, Dr. K., Hofrat, prakt. Arzt (1890).
Döll, G., Medizinalrat (1875).
Dolletschek, Ed., Kaufmann (1877).
Dörr, J., Professor an der Realschule (1895).
Drach, A., Geh. Oberbaurat und Professor an der Techn. Hochschule (1881).
Durler, J., Professor am Gymnasium (1899).
Eberle, Dr. G., Bezirksarzt (1904).
Eisendecher, K. von, Exzellenz, K, preuß. Gesandter (1906).
Eitel, Dr. K. H., Apotheker und Stadtrat (1897).
Eitner, Prof. Dr. P., Leiter der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt (1901).
Elsas, M., Kaufmann (1906).
Emmerich, E., Lehramtspraktikant (1906).
Engler, Dr. K., Geheimerat, Professor der Chemie an der Techn. Hochschule und Direktor des chemischen Instituts (1876).
Eppenich, H., Zivilingenieur (1902).
Fikentscher, Tiermaler in Grötzingen (1904).
Fink, Handelslehrer (1903).
Fischbach, Dr. E., prakt. Arzt (1895).
Fischer, Otto, Hoflieferant (1901).
Föhlisch, Dr. E., Regierungsrat, Fabrikinspektor (1900).
Förderer, W., Zahnarzt (1905).
Frankenstein, Dr. W., Chemiker (1901).
Fuchs, Dr., Baurat (1904).
Galette, Bankdirektor (1904).
Gau, E., Bankbeamter (1905).
Genter, Dr., prakt. Arzt (1902).
Gernet, K., Generaloberarzt a. D. (1875).
Gesch, R., Oberveterinär (1907).
Glockner, B., Geheimerat, Direktor der Steuerdirektion (1878).
Goedecker, E., Ingenieur (1899).
Goffin, L., Direktor (1879).
Gräbener, L., Hofgartendirektor (1880).
Grävenhan, Dr. P., Professor am Kadettenkorps (1897).
Grashof, R., Professor am Gymnasium (1895).
Graßmann, R., Professor des Maschinenbaues an der Techn. Hochschule (1904).
Gretsch, Eug., Oberforstrat (1903).

Digitized by Google

Grund, Fabrikant (1904).
Gutmann, Dr. K., prakt. Arzt (1894).
Gutsch, Dr. L., Medizinalrat, Spezialarzt für Chirurgie (1895).
Haber, Dr. F., Professor der physikalischen Chemie an der Techn. Hochschule (1896).
Hafner, Fr., Oberregierungsrat (1886).
Haid, Dr. M., Geh. Hofrat, Professor der Geodäsie an der Techn. Hochschule (1882).
Hamel, Dr., Professor für Mathematik an der Deutschen Techn. Hochschule in Brünn (1904).
Händel, Wilh., Rechtsanwalt (1905).
Hart, J., Geheimerat, Professor des Maschinenbaues an der Techn. Hochschule (1870).
Hassenkamp, K., Rentner (1875).
Hauser, Dr. W., Obermedizinalrat (1898).
Hausrath, Dr. H., Professor der Forstwissenschaft an der Techn. Hochschule (1897).
Heintze, Dr. W., Legationsrat (1901).
Helbig, Dr. M., Privatdozent für Bodenkunde an der Techn. Hochschule (1903).
Helbing, Dr. P., prakt. Arzt (1896).
Hellpach, Dr. W., Nervenarzt, Privatdozent an der Techn. Hochschule (1906).
Hemberger, H., Hochbauinspektor (1904).
Henning, Th., Kommerzienrat (1896).
Hennings, Dr. K., Privatdozent für Zoologie an der Techn. Hochschule (1905).
Herzog, Dr. O., Privatdozent für Chemie und Physiologie an der Techn. Hochschule (1907).
Heß, Geh. Oberpostrat und Oberpostdirektor a. D. (1901).
Hildebrandt, M., Geh. Oberfinanzrat (1881).
Höpfner, Friedr. jun., Kaufmann (1907).
Hoffacker, K., Direktor der Kunstgewerbeschule (1905).
Hoffmann, Dr. H., prakt. Arzt (1881).
Hoffmann, K., Major a. D. (1897).
Holderer, Dr. J., Oberamtmann in Kehl (1905).
Holzmann, A., Professor an der Oberrealschule (1893).
Homburger, Dr. Th., prakt. Arzt (1899).
Honsell, H., Geh. Oberbergrat (1907).

Digitized by Google

Honsell, M., Dr. Ing., Exzellenz, Präsident des Großh. Ministeriums der Finanzen (1884).
Hutt, J., Zahnarzt (1904).
Ihm, Dr. E., Frauenarzt (1907).
Jahraus, W., Buchhändler in Straßburg (1899).
Joos, Großh. Maschineninspektor (1904).
Jourdan, Dr. J., prakt. Arzt (1894).
Just, Dr. Gerh., Privatdozent für phys. Chemie an der Techn. Hochschule (1903).
Kaiser, Dr. F., Medizinalrat (1889).
Karle, M., Professor am Gymnasium (1897).
Kast, Dr. H., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1883).
Katz, Dr., prakt. Augenarzt (1905).
Keller, K., Geh. Hofrat, Professor des Maschinenbaues an der Techn. Hochschule (1869).
Klein, Dr. L., Geh. Hofrat, Professor der Botanik an der Techn. Hochschule (1895).
Klein, L., I. Assistent an der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt (1897).
Knauer, Leonh., Reallehrer (1902).
Kneucker, A., Hauptlehrer (1902).
Knittel, Dr. A., Buchdruckereibesitzer (1902).
Knittel, Dr. R., Buchhändler (1895).
Köhler, Oberförster in Bretten (1903).
Kölmel, Prof. Dr., in Baden (1900).
König, G., Lehramtspraktikant (1906).
Kohlhepp, Fr., Veterinärrat (1886).
Kors, A. van der, Bankdirektor (1890).
Kreßmann, A. Th., Major a. D. (1875).
Krieg, Regierungsbaumeister (1906).
Krieger, Dr. M., prakt. Arzt in Königsbach (1904).
Kronstein, Dr. A., Chemiker (1896).
Krumm, Dr. F., Spezialarzt für Chirurgie (1897).
Künkel, K., Reallehrer in Ettlingen (1902).
Kux, Dr. H., Chemiker (1899).
Lang, Dr. A., Professor am Realgymnasium (1897).
Lay, Dr. Aug., Seminarlehrer (1903).

Digitized by Google

Lehmann, Dr. O., Geh. Hofrat, Professor der Physik an der Techn. Hochschule (1890).
Leutz, H., Professor am Realgymnasium (1896).
Levinger, Dr. F., prakt. Arzt (1895).
Lorenz, W., Kommerzienrat (1879).
Ludwig, Dr. Th., Spezialarzt für Chirurgie (1904).
Mandelbaum, A., Ingenieur (1906).
Marschalck, K. von, Major a. D. (1896).
Massinger, R., Professor an der Oberrealschule (1894).
May, Dr. W., a. o. Professor für Zoologie an der Techn. Hochschule (1899).
Mayer, Paul, Lehramtspraktikant (1904).
Mayer, Rud., Zinkograph (1893).
Meeß, Ad., Privatmann und Stadtrat (1899).
Millas, K. de, Ingenieur (1893).
Molitor, Dr. E., prakt. Arzt (1894).
Müller, Dr. Eb., Laboratoriumsvorstand der chem.-techn. Prüfungs- und Versuchsanstalt (1906).
Müller, Dr. L., Medizinalrat (1896).
Müller, Dr. U., Professor der Forstwissenschaft an der Techn. Hochschule (1893).
Muth, Dr., Oppenheim (1902).
Näher, R., Baurat (1893).
Naumann, Er., Bergmeister (1904).
Neumann, Dr. M., prakt. Arzt (1901).
Nesselhauf, R., Regierungsbaumeister (1906).
Netz, Dr. F., prakt. Arzt (1893).
Nordheim, P. von, Postrat (1906).
Nüßlin, D. O., Geh. Hofrat, Professor der Zoologie an der Techn. Hochschule (1878).
Oechelhaeuser, Dr. A. von, Geh. Hofrat, Professor der Kunstgeschichte an der Techn. Hochschule (1898).
Oehmichen, H., Fabrikant (1904).
Oettinger, Dr. E., Assistent am phys. Institut der Techn. Hochschule (1907).
Oppenheimer, Sal., Rechtsanwalt (1907).
Ordenstein, H., Hofrat, Direktor des Konservatoriums (1903).
Orsinger, Jul., Professor an der Realschule (1904).
Paravicini, Dr. R., Hilfsarbeiter im Ministerium des Innern (1903).

Digitized by Google

Paull, Dr. H., prakt. Arzt (1898).
Paulcke, W., a. o. Professor für Mineralogie und Geologie an der Techn. Hochschule (1905).
Peter, W., Architekt (1903).
Pezoldt, O., Buchhändler (1903).
Pfeil, Dr., Chemiker in Pforzheim (1901).
Reck, K. von, Freiherr, Geheimerat und Kammerherr (1869).
Rebmann, E., Oberschulrat (1902).
Rehbock, Th., Professor des Wasserbaues an der Techn. Hochschule (1900).
Reichard, Fr., Stadtbaurat, Direktor der städtischen Gas- und Wasserwerke (1892).
Reinfurth, Th., Seminarlehrer (1903).
Resch, Dr. A., prakt. Arzt (1888).
Richter, Prof. Dr. M., Fabrikdirektor (1903).
Riehm, Ph., Verbandsdirektor (1903).
Riffel, Dr. A., prakt. Arzt, a. o. Professor für Hygiene an der Techn. Hochschule (1876).
Risse, Dr. H., prakt. Arzt (1899).
Röder von Diersburg, Freiherr, Oberst z. D. und Kammerherr (1901).
Rosenberg, Dr. M., prakt. Arzt (1898).
Roth, Dr. K., prakt. Arzt (1897).
Rupp, G., Professor, Leiter der Großh. Lebensmittelprüfungsstation (1899).
Sachs, W., Geh. Oberfinanzrat (1885).
Sachs, W., Kaufmann (1904).
Schellenberg, R., Finanzrat (1899).
Scheurer, K., Hofmechaniker und Optiker (1877).
Schleiermacher, Dr. A., Professor der theoretischen Physik an der Techn. Hochschule (1881).
Schmidt, Fr., Professor der wissenschaftlichen Photographie an der Techn. Hochschule (1892).
Scholl, Dr. Rol., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1896).
Scholtz, K., Stabsveterinär (1905).
Schultheiß, Professor Dr. Ch., Großh. Meteorolog und Dozent an der Techn. Hochschule (1886).

Digitized by Google

Schur, Dr. F., Geh. Hofrat, Professor der Geometrie an der Techn. Hochschule (1901).
Schuster, Fr., Oberstleutnant a. D. (1905).
Schwab, Dr. Th., prakt. Arzt (1905).
Schwarzmann, Professor Dr. M., Privatdozent für Mineralogie an der Technischen Hochschule und Kustos am Naturalienkabinett (1901).
Seneca, F., Fabrikant (1863).
Siefert, X., Oberforstrat, Professor der Forstwissenschaft an der Techn. Hochschule (1895).
Sieveking, Dr. H., Privatdozent für Physik an der Techn. Hochschule (1902).
Skita, Dr. A., Privatdozent für Chemie an der Techn. Hochschule (1905).
Spranger, E., Postrat (1903).
Sprenger, A. E., Geh. Oberregierungsrat (1878).
Spuler, Dr. A., a. o. Professor der Anatomie in Erlangen (1897).
Spuler, Dr. R., Augenarzt (1903).
Stark, F., Professor an der Oberrealschule (1895).
Stein, H., Apotheker in Durlach (1896).
Steiner, Dr. A., prakt. Arzt (1896).
Sternberg, Dr. H., prakt. Arzt (1897).
Steude, Dr. M., Chemiker und Redakteur (1896).
Stoll, Herm., Forstamtmann (1902).
Stoll, Dr. W., Ministerialrat (1906).
Ströbe, Dr. F., Hofapotheker (1905).
Stutz, Ludw., Großh. Vermessungsinspektor (1905).
Teichmüller, Dr. J., a. o. Professor der Elektrotechnik an der Techn. Hochschule (1899).
Tein, Dr. M. von, k. bayer. Bauamtmann (1888).
Tempsky, G. von, General z. D. (1906).
Tolle, M., Professor, Privatdozent für Maschinenbau an der Techn. Hochschule (1906).
Treutlein, P., Geh. Hofrat, Direktor des Reform- und Realgymnasiums (1875).
Troß, Dr. O., Hofrat, prakt. Arzt (1893).
Vogel, Dr., Chemiker (1904).
Vogt, A., Rektor, Vorstand der städt. Handelsschule (1903).
Volz, H., Professor an der Akademie der bildenden Künste (1892).

Digitized by Google

Wagner, Dr. E., Geheimerat, Konservator der Altertümer (1864).
Wagner, G., Privatier in Achern (1876).
Wagner, Leop., Prokurist in Ettlingen (1899).
Wallenberg, A. von, Generalmajor z. D. (1903).
Weber, Assistent am physikalischen Institut der Techn. Hochschule (1904).
Wedekind, Dr. L., Geh. Hofrat, Professor der Mathematik an der Techn. Hochschule (1876).
Weiler, Dr. A., Professor a. D. (1883).
Williard, A., Baurat a. D. und Stadtrat (1895).
Wilser, Dr. L., in Heidelberg (1881).
Wimmer, Dr. Em., Forstassessor, Assistent an der Techn. Hochschule (1904).
Winkelmann, Dr. Max, Assistent für theoretische Mechanik (1906).
Wittmer, K., Oberforstrat (1899).
Wöhler, Dr. Loth., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1898).
Wunderlich, Dr. H., Hofrat, prakt. Arzt (1896).
Zartmann, Dr. F., Privatmann (1899).
Ziegler, A., Medizinalrat (1903).
Ziegler, Dr. V., prakt. Arzt (1899).
Zimmermann, Fr., Großh. Oberingenieur (1899).

Für die Redaktion verantwortlich: Prof. Dr. Schultheiß.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sitzungsberichte.

(Autoren-Referate.)

646. Sitzung am 15. Juni 1906.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 35 Mitglieder.
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Zahnarzt Förderer.

Herr Prof. Dr. Hausrath sprach über: »Boden- und Waldwirtschaft im badischen Odenwald«. Der Vortragende wies zunächst darauf hin, daß bezüglich der Abgrenzung des Odenwaldes im Osten und Süden eine Unsicherheit besteht, die nur beseitigt werden kann, wenn man den geologischen Aufbau zugrunde legt, und die Grenze zwischen Buntsandstein einerseits, Muschelkalk und Löß anderseits als die Grenze des Gebirges ansieht. Er zeigte sodann, daß diese Grenze auch eine geschichtliche Bedeutung habe, da das Buntsandsteingebirge bis in das Mittelalter hinein dichten Urwald getragen habe, während im Hügelland prähistorische Siedelungen uns beweisen, daß hier beim Auftreten des Menschen wenigstens kein geschlossener Wald bestanden haben kann, und erläuterte, wie die Waldeigentumsverhältnisse der Jetztzeit auf diese vorgeschichtlichen Zustände zurückzuführen sind. Darauf schilderte er, wie die dem Odenwald eigentümliche Hackwaldwirtschaft — eine Verbindung zwischen Getreidebau und Holzzucht — entstanden ist, wie sie im 18. Jahrhundert zu einer schweren Gefahr für den Wald wurde, wie sie in geregelterer Form im 19. Jahrhundert einen neuen Aufschwung erlebte, um jetzt wohl endgültig aufgegeben zu werden, da die Arbeitslöhne gestiegen, die Preise für Getreide und Eichenrinde — die derzeitigen Haupterzeugnisse des Hackwalds — aber stark gesunken

Digitized by Google

sind. Jene Grenze ist aber auch eine pflanzengeographische. Denn die Nadelhölzer fehlten dem Buntsandsteinodenwald in historischer Zeit. Nur darf man nicht annehmen, der Boden allein sei die Ursache ihres Fehlens, vielmehr wirkten offenbar auch klimatische Faktoren mit. Den Schluß bildete eine Betrachtung der dermaligen Bestockungsverhältnisse des badischen Odenwalds und ihrer Ursachen.

An der Besprechung beteiligten sich außer dem Vortragenden die Herren Ammon, Engler, Siefert und Treutlein.

647. Sitzung am 29. Juni 1906.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 50 Mitglieder.

Herr Dr. Just sprach über »die Gewinnung von Salpetersäure aus der Luft«.

Um die Bedeutung der von Tag zu Tag mehr in den Vordergrund des allgemeinen Interesses tretenden Salpeterfrage verstehen zu können, bespricht der Vortragende zunächst die Rolle, welche der Stickstoff auf der Erde spielt. Derselbe bildet als gasförmiges Element den Hauptbestandteil der Luft, die daneben fast ausschließlich Sauerstoff enthält. Das gesamte organische Leben braucht zu seinem Aufbau Stickstoff, doch ist es nicht mit dem Elemente Stickstoff zufrieden, es verlangt denselben in gebundener Form, das heißt, verbunden mit anderen Elementen. In der Natur entstehen Stickstoffverbindungen bei den elektrischen atmosphärischen Entladungen; es findet dabei Vereinigung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff der Luft statt. Das Bedürfnis des Menschen nach Stickstoffverbindungen ist in stetem Wachsen begriffen; einmal braucht die Landwirtschaft dieselben zur künstlichen Steigerung der Ertragsfähigkeit des Bodens und dann ist der Salpeter ein wichtiger Bestandteil aller Sprengstoffe und wird auch sonst zu einer Reihe industrieller chemischer Verfahren verwendet. Dies Bedürfnis wurde bisher hauptsächlich durch die chilenischen Salpeterlager gedeckt, doch berechnet man, daß dieselben etwa in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts erschöpft sein werden. Andere natürliche umfangreiche Lagerstätten besitzen wir nicht, wir stehen also vor einem enormen wirtschaftlichen Rückschritt, wenn es uns nicht gelingt, Stick-

Digitized by Google

stoffverbindungen künstlich, synthetisch herzustellen. Zwei Wege haben bisher zu Erfolgen geführt. Zuerst gelingt es Prof. Frank in Charlottenburg, durch Erhitzen von Kalk, Kohle und Stickstoff das Calciumcianamid, den »Kalkstickstoff«, herzustellen, ein Produkt, welches größere Mengen gebundenen Stickstoffs enthält und direkt als Düngemittel in der Landwirtschaft verwendbar ist. Die deutsche Cyanidgesellschaft beutet das Verfahren aus und ist imstande, mit der elektrischen Energie von einem Kilowattjahr etwa 500 kg Stickstoff zu binden. Aus dem Kalkstickstoff läßt sich Ammoniak gewinnen, doch besitzen wir kein rationelles Verfahren, das letztere in Salpetersäure überzuführen. Um diese zu gewinnen, eröffnet sich folgender Weg: Erhitzt man Luft auf sehr hohe Temperaturen, so bildet sich Stickoxyd, aus dem sich dann leicht Salpetersäure gewinnen läßt; die Erhitzung erfolgt am besten auf elektrischem Wege. Auf dieser Reaktion beruht das Verfahren von Birkeland und Eyde. Es werden in großen feuerfesten Öfen elektrische Hochspannungsbögen erzeugt und diese durch ein magnetisches Feld zu riesigen Flammenscheiben auseinandergeblasen. Ein solcher Ofen verbraucht 500—700 Kilowatt. Die durch diese Öfen durchgeblasene Luft enthält 2—3 % Stickoxyd und wird in Absorptionsanlagen weiter auf Salpetersäure und salpetersauren Kalk verarbeitet. Die norwegische Gesellschaft, welche dies Verfahren betreibt, ist im Besitze großer Wasserkräfte und ist bereits jetzt imstande, Salpetersäure so billig herzustellen, daß sie mit Chilesalpeter konkurrieren kann. Wir besitzen auf der Erde genügend Wasserkräfte, um damit auf den geschilderten Wegen unseren gesamten Bedarf an gebundenem Stickstoff decken zu können. Der Gebrauch des Salpeters in der Sprengstoffindustrie macht es für jedes Land politisch wichtig, seine eigenen Salpeterfabriken zu besitzen, um im Kriegsfalle nicht von fremder Einfuhr abhängig zu sein. Da wir in Deutschland nicht allzuviel Wasserkräfte zur Verfügung haben, sollte man rechtzeitig darauf bedacht sein, einen Teil der vorhandenen in den Dienst der Salpeterindustrie zu stellen. Auch hier in Baden wird man wohl bei der Verwendung der großen Kräfte des Rheins auf diesen Punkt sein Auge richten, zumal da ja der kontinuierliche Betrieb der chemischen Industrie eine ausnahmsweise günstige Ausnutzung jeder Wasserkraft gestattet,

Digitized by Google

648. Sitzung am 20. Juli 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 38 Mitglieder.

Der Vorsitzende teilte mit, daß Herr Geheimerat Dr. Battlehner im Namen eines ungenannt sein wollenden Spenders ein sehr namhafter Geldbetrag für die Zwecke der Erdbebenforschung gestiftet habe; er widmete darauf dem nach Leipzig berufenen Herrn Professor Dr. Le Blanc einige herzliche Abschiedsworte.

Herr Professor Dr. Le Blanc hielt sodann einen Vortrag über »Zwitterelemente.«

Bei der elektrischen Energie haben wir es infolge des Vorhandenseins von positiver und negativer Elektrizitätsmenge mit einem ausgesprochenen Dualismus zu tun; da nun chemische und elektrische Erscheinungen viele Beziehungen zu einander haben, die ja in dem neuen Wissenschaftszweige der Elektrochemie behandelt werden, so können wir erwarten, daß dieser Dualismus auch in der Chemie zutage tritt. In der Tat ist er auch vorhanden und hat in der Entwicklungsgeschichte eine große Rolle gespielt. Neuerdings ist speziell die Frage aufgeworfen worden: Kann ein und dasselbe Element sowohl mit positiver wie mit negativer Elektrizität beladen in Lösung gehen. Verfasser berichtet über eigene Versuche in dieser Richtung. Er hat gefunden, daß insbesondere das Tellur bei völlig symmetrischer Anordnung sich sowohl anodisch wie kathodisch elektromotorisch wirksam auflöst. Es gibt somit Elemente von ausgesprochener Zwitternatur.

649. Sitzung am 26. Oktober 1906.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 57 Mitglieder.

Neu angemeldete Mitglieder die Herren: prakt. Arzt Dr. Freih. von Babo, k. preuß. Gesandter von Eisendecher, Exzellenz, Kaufmann M. Elsas, Laboratoriumsvorstand Dr. Eberhard Müller.

Der Vorsitzende teilte zunächst mit, daß der Vorstand im Sommer beschlossen habe, Ihren Königlichen Hoheiten dem Großherzog und der Großherzogin zur Feier ihrer goldenen Hochzeit eine Festschrift zu widmen; diese sei im Lauf des Herbstes hergestellt und mit Beiträgen der Herren May, Haid, Nüßlin, Engler und Lehmann dem hohen Jubelpaar übergeben

Digitized by Google

worden; die Festschrift werde an Stelle der in jedem Band der Vereinsverhandlungen enthaltenen Abhandlungen treten und so in die Hände der Mitglieder gelangen.

Herr Prof. Dr. Haber hielt sodann einen Vortrag über »neuere Versuche zur unmittelbaren Gewinnung elektrischer Energie aus gasförmigen Brennstoffen«.

650. Sitzung am 9. November 1906.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann. Anwesend 36 Mitglieder.

Im großen Hörsaal für Chemie der Technischen Hochschule hielt Herr Prof. Dr. Klein einen Vortrag über »den mikroskopischen Bau der Stärkekörner und der Prüfung der Stärkesorten, des Sago und des Mehls.

Der Vortragende erläuterte zuerst die Entstehung der Stärke aus der Kohlensäure der Luft und aus Wasser in den Blättern der Pflanzen durch Vermittlung des Chlorophylls und des Sonnenlichtes, ihre Wanderung durch die Stengel in die Reserveräume und in die Wurzeln. Nachdem der Redner noch die Größenverhältnisse der Stärkekörner und ihr optisches Verhalten besprochen hatte, führte er eine große Anzahl von Lichtbildern, aus denen sich die charakteristischen Formen und Eigenschaften der mikroskopischen Körner aller im Handel vorkommenden Stärkesorten, wie Roggen, Weizen, Sago, Reis usw. ersehen ließen.

In der Besprechung wies Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann auf die Ähnlichkeiten hin, die die Lichtbrechung der Stärkekörner und die der Krystalle miteinander haben, und Herr Prof. Dr. Schwarzmann erinnerte an die Oolithen, die ähnliche Lagerungsverhältnisse, wie die Stärkekörner haben.

651. Sitzung am 23. November 1906.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 45 Mitglieder.
Neu angemeldete Mitglieder: die Herren Regierungsbaumeister Krieg, Regierungsbaumeister Nesselhauf, Prof. Tolle.

Herr Prof. Dr. May hielt einen Vortrag über »die Naturteleologie und Biogenie der Kirchenväter«; er ist unter den Abhandlungen dieses Bandes zum Abdruck gebracht.

Digitized by Google

652. Sitzung am 7. Dezember 1906.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 42 Mitglieder.

Der Vorsitzende widmete dem im November verstorbenen Vorstandsmitglied Dr. Battlehner einen warm empfundenen Nachruf, wobei er besonders seiner Verdienste um die Förderung der Erdbebenforschungen gedachte.

Herr Privatdozent Dr. Skita hielt sodann einen Vortrag über »Teerfarbstoffe«. Während die anorganische Großindustrie, von Leblancschen Ideen angeregt, sich zu Anfang des 19. Jahrhunderts entwickelt, stammt die Industrie organischer Farbstoffe erst aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Der Engländer Perkin erhielt durch Oxydation des Anilins im Jahre 1856 den ersten Teerfarbstoff, welcher fabrikmäßig hergestellt werden konnte, das Mauvein. Die technische Herstellung war durch die Arbeiten seines Lehrers, A. W. von Hofmann, möglich, der das Benzol im Teer nachgewiesen hatte und später auch ein technisches Verfahren ausarbeiten ließ, um das Benzol in Anilin überzuführen.

Die Teerfarbenindustrie wurde bald darauf in Deutschland heimisch und entwickelte sich gerade hier am mächtigsten. Wenn wir heute die Weltproduktion an Teerfarben auf 140 Millionen Mark veranschlagen, so entfallen auf Deutschland 110 Millionen Mark, also mehr wie 75 Prozent.

In deutschen Gasanstalten und Kokereien werden etwa 400 000 Tonnen Teer im Werte von etwa 8 Millionen Mark als Nebenprodukt gewonnen. Durch Destillation des Steinkohlenteers erhalten wir eine große Anzahl einheitlicher Substanzen, von denen die Kohlenwasserstoffe, Benzol, Naphthalin und Anthracen die wichtigsten Rohstoffe für die Farbstofftechnik sind.

Die Versuche, welche zu den ersten Teerfarbstoffen führten, waren rein empirische. Erst als Kékulé im Jahr 1865 seine Benzoltheorie schuf, war es möglich, das vorliegende Material unter theoretischen Gesichtspunkten zusammenzufassen, und man konnte Reaktionen voraussehen, welche zu neuen Farbstoffen führen mußten. Im Lichte dieser neuen Theorie verwandelte sich das frühere empirische Suchen in das systematische Forschen, dem die großen Erfolge der Farbenchemie zuzuschreiben sind.

Digitized by Google

So gelang es Graebe und Liebermann im Jahr 1869, den Farbstoff der Krappwurzel, von dem Anthracen des Steinkohlenteers ausgehend, künstlich herzustellen. Damit wurde Deutschlands Hauptproduzent des Alizarins, während früher Frankreich für mehrere Millionen Mark natürlichen Krapp nach Deutschland exportierte.

Aus dem Benzol des Steinkohlenteers werden zum Zwecke der Farbenfabrikation wichtige Zwischenprodukte gewonnen, von denen besonders das Anilin und das Benzidin hervorzuheben sind, welche meist durch die Pozesse der Oxydation oder der Diazotierung in Farbstoffe verwandelt werden.

Als wichtige Komponenten für Azo- und Benzidinfarbstoffe, von denen heute über 600 im Handel sind, dienen hauptsächlich Derivate des Naphthalins, welche besonders schöne und echte Farbstoffe liefern, wie z. B. die Ponceaux der Höchster Farbwerke.

Man hat auch gelernt, Azofarbstoffe auf der Faser zu erzeugen und kam so zu besonders echten Farbstoffen, welche wie das Nitranilinrot dem Alizarin an Echtheit gleichen.

Einstweilen wurden die Versuche zur Herstellung des Indigos unermüdlich fortgesetzt. Engler war der erste, der die Bildung von Indigo bei der Reduktion von Nitroacetophenon beobachtet hatte; es ist sein Verdienst, damit den Weg gewiesen zu haben, den die wissenschaftlichen Synthesen darauf einschlugen. Nach jahrelanger Bearbeitung dieser Synthesen gelang der Badischen Anilin- und Sodafabrik im Jahre 1897 eine technische Synthese des Indigos, welche ihren Ausgangspunkt vom Naphthalin des Steinkohlenteers nimmt.

Seit einigen Jahren wird der Indigo auch von den Höchster Farbwerken hergestellt, nach einer technischen Synthese, welche sich vom Benzol ableitet.

Der Verbrauch an technischem Jndigo nimmt sehr rasch zu, und so steht zu erwarten, daß die gesamte Weltproduktion im Werte von etwa 100 Millionen Mark bald zum größten Teil an Deutschland fallen wird.

Die Farbstoffe geben uns aber auch ein reiches Material zu wichtigen theoretischen Betrachtungen, besonders ist die Frage, welche Beziehungen zwischen der Farbe und der chemischen Konstitution des Farbstoffes bestehen, heute im Vordergrund des Interesses.

Digitized by Google

Ein großer Fortschritt in der Erkenntnis des Wesens der Farbe wurde durch die Theorie von O. N. Witt gemacht, der die farbigen Körper nach Gruppen einteilte, ohne welche das Auftreten von Farben bisher nicht beobachtet wurde. Diese Gruppen nennt Witt chromophore Gruppen. Körper, welche chomophore Gruppen im Molekül enthalten, sind in der Regel aber noch keine Farbstoffe, erst wenn andere Gruppen, die Witt auxochrome Gruppen nennt, im Molekül hinzutreten, können Farbstoffe entstehen. Man kann sich vorstellen, daß durch den Eintritt der auxochromen Gruppen die farberzeugende Wirkung der chromophoren Gruppe erst frei gemacht wird. Wenn kräftigere chromophre und auxochrome Gruppen auftreten oder diese Gruppen in größerer Anzahl im Molekül vorhanden sind, tritt eine Vertiefung der Farbe ein, eine Wanderung von gelb über rot nach blau.

Die Azogruppe N=N ist unsere praktisch stärkste chromophore Gruppe, und wir finden es jetzt erklärlich, warum sich gerade von dieser Gruppe die meisten Farbstoffe ableiten.

Aber auch die schwachen chromophoren Gruppen sind von Bedeutung, so die Gruppe C=C und CO, welche sich z. B. zu dem für uns theoretisch wichtigsten Chromophor, dem Chinon, zusammensetzen.

Als Typen der auxochromen Gruppen können wir die Amido- und die Hydroxylgruppe betrachten. Wenn wir die Wasserstoffatome dieser Gruppen durch Kohlenwasserstoffreste ersetzen, so erzielen wir eine Verstärkung der auxochromen Gruppe und damit eine tiefere Nuance des Farbstoffes, in dessen Molekül diese Gruppen eintreten.

Wir sehen diese Gesetzmäßigkeiten bei allen Farbstoffklassen, besonders schön bei den Fuchsinen. Der Übergang des rotvioletten Fuchsins über das Kristallviolett zum Rosanilinblau ist ein typisches Beispiel einer Veränderung der Farbe mit der Stärke der auxochromen Gruppe.

Eine dritte Klasse von Substituenten im Farbstoffmolekül hat zwar keinen Einfluß auf das Entstehen der Farbe, wie die chromophohren und auxochromen Gruppen, wohl aber auf die Veränderung der Farbe in vertiefendem oder erhöhendem Sinne. So geht z. B. mit dem Eintritt von Chlor, Brom und Jod die gelbe Farbe des Fluoreceins in orange, rot und blaurot über.

Digitized by Google

Für den Eintritt dieser Substituenten sind manche Stellen im Moleküle des Farbstoffes besonders bevorzugt. Meist ist es die der chromophoren Gruppe am nächsten stehende.

So kommt man z. B. durch Einführung der Sulfogruppe an dieser Stelle bei den Rosanilinen zu blauen Farbstoffen, z. B. zum Patentblau. Mit dem Eintritt dieser Substituenten pflegt auch die Echtheit der Farbstoffe zuzunehmen.

Derartige Gesichtspunkte haben den Chemiker zu leiten, wenn er Farbstoffe von bestimmten Eigenschaften herstellen will.

Heute sucht man — empirisch, wie in der ersten Zeit der Farbenfabrikation — nach Farbstoffen einer neuen Klasse, den Schwefelfarben, meist nach roten und gelben, welche noch nicht hergestellt wurden.

Auch hier ist eine neue Theorie nötig, um größere praktische Erfolge anzubahnen; ein Beispiel, der sich mit theoretischen Problemen und praktischen Bedürfnissen stets neu verjüngenden organischen Chemie.

Herr Geheimerat Dr. Engler erwähnte in der an den Vortrag sich anschließenden Besprechung, daß, wenn auch unlängst die Engländer und Amerikaner demonstrativ die vor 50 Jahren erfolgte Entdeckung des Mauveins durch Perkin als eine englische Geistestat gefeiert hätten, doch darauf hingewiesen werden müsse, daß Perkin seine Arbeiten, angeregt durch seinen nach London übergesiedelten Lehrer A. W. von Hofmann, gemacht, und daß diese, im Grund genommen, doch als deutsche angesehen werden müssen.

Herr Professor Scholl hob noch hervor, daß im allgemeinen die ersten aus Teer hergestellten Farbstoffe unecht, d. h. wenig haltbar, infolgedessen sogar ganz rasch sich verfärbend gewesen wären und deshalb mit Unrecht alle später entdeckten Farben gleichen Ursprungs beim Publikum in Verruf gekommen seien; jetzt stelle man aber Farbstoffe her, die noch haltbarer als die dem Mineral- oder Pflanzenreich entnommen seien.

Herr Geheimerat Wagner machte noch darauf aufmerksam, daß wilde Völker, die bisher bei ihren Malereien einen merkwürdig feinen Farbensinn bekundet hätten, in neuerer Zeit auffallend schlechte Farben, die sie augenscheinlich von Europäern erhalten hätten, verwendeten.

Digitized by Google

653. Sitzung am 21. Dezember 1906.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 38 Mitglieder.

Herr Geh. Hofrat Dr. Nüßlin hielt einen Vortrag über: »Neueres vom Lachs.«

Der Vortragende knüpft zunächst an seine Vorträge im Naturwissenschaftlichen Verein vom Januar und Februar 1881 über denselben Gegenstand an. Damals hatte er ein Bild unseres Wissens vom Lachs entworfen, wie es nach den reformierenden Forschungen des Baseler Physiologen Miescher-Ruesch vom Jahre 1880 gestaltet werden konnte.

Neuerdings ist nun besonders durch den holländischen Zoologen Hoek gerade der Rheinlachs, und zwar an der Rheinmündung eingehend untersucht worden, so daß unser Wissen abermals wesentliche Fortschritte gemacht hat.

Der Vortragende bespricht zunächst in Kürze das Vorkommen, den Aufenthalt des Lachses, sein normales Beharren an den Flußgebieten seiner Geburt, sowie seine Lebensweise im Meere. Ganz besonderes Interesse verdiene der Aufenthalt im Süßwasser. Obwohl der Lachs normal nur zum Laichen ins Süßwasser gehe, so sei er doch das ganze Jahr hindurch in älteren und ganz jungen Fischen im Rhein zu treffen.

Dazu komme, daß vom Oktober bis Mai zweierlei Formen von alten Lachsen: Laichlachse und Wintersalmen angetroffen werden.

Trotzdem seien alle Individuen des Lachses im Rhein nur Entwicklungsstufen einer und derselben Fischart, die nur zum Laichen in den Fluß ziehe und daselbst ihre erste Jugend verbringe.

Das scheinbare Rätsel des ständigen Vorkommens und des zeitlichen Zusammenfallens verschiedener Entwicklungsstadien erkläre sich aus dem ungleichzeitigen Heranwachsen und verschiedenen Gedeihen im Meere, sowie aus dem verschiedenen Beginn der Laichreife. Hoek hat die Meinung Miescher-Rueschs, daß der Lachs nur im Süßwasser geschlechtsreif werden könne, widerlegt und gezeigt, daß diese Reifung auch im Meere beginnen, ja bis nahe zur Vollendung fortschreiten könne, wenn auch in etwas anderem Tempo als im Süßwasser. Die fettesten, noch ganz unreifen Lachse gehen vom Oktober an in den Fluß

Digitized by Google

und bleiben, die Laichzeit im November-Dezember überspringend, im Fluß, koinzidieren im Winter, sich selbst kaum verändernd, mit den schon im Sommer allmählich eingezogenen, aber im gleichen Jahre laichenden jetzt stark abgemagerten Laichsalmen und sind so die Veranlassung des gleichzeitigen Vorkommens der beiden so verschiedenen Formen »Laichlachs« und »Wintersalm«. Aber im nächsten Sommer werden sie selbst allmählich zu Laichlachsen; sie sind in bezug auf die Dauer des Aufenthalts im Fluß das äußerste Extrem, bleiben im Maximum vom Oktober bis zum April-Mai des zweitfolgenden Jahres, also etwa 18 Monate, im Rhein. Das entgegengesetzte Extrem wird durch jene Lachse gebildet, welche schon im Meere nahezu geschlechtsreif geworden sind und, in Seitenflüssen des Unterrheins laichend, nur wenige Monate im Fluß bleiben. Dazu kommen die verschiedenen Altersklassen: Fische, die zum erstenmal in ihrem Leben in den Rhein aufgestiegen sind, solche, die schon ein- oder zweimal gekommen waren, und die je nach den Jagdgründen des Meeres sich ganz verschieden entwickelt und daher auch zu ganz verschiedenen Zeiten das Meer verlassen hatten.

Das Maximum der jährlichen Einwanderung hat Hoek für Holland vom halben Juli bis halben August getroffen. Auch Miescher-Ruesch hatte für den Oberrhein (Istein bis Schaffhausen) das jährliche Maximum im Juli gefunden. Beide Befunde sind schwer in Harmonie zu bringen, da die Lachse etwa zwei Monate zur Reise von Holland nach Basel brauchen. Die einfachste Erklärung wäre die, welche annimmt, daß das holländische Hochsommermaximum, dessen Feststellung ja nur aus den wirklichen Lachsfängen ermöglicht wurde, in erster Reihe eine Fangziffer bedeutet. Wenn um diese Zeit die Lachse in Holland besonders leicht fänglich sind und besonders stark gefangen werden, so kann natürlich für den Oberrhein dieses holländische Maximum nicht zum Ausdruck gelangen.

Im Rheine werden in der Hauptsache drei Größenkategorien getroffen, die dem verschiedenen Alter und den verschiedenmaligen Einwanderungen entsprechen.

Eine besonders interessante Erscheinung ist das Hungern des Lachses im Rheine, das von wenigen Monaten bis 18 Monate beim Wintersalm dauern kann. Während Miescher-Ruesch nur den im Flusse aufsteigenden Lachs als hungernd annahm,

Digitized by Google

hat Hoek gezeigt, daß auch der im Meere reif werdende Lachs im Meere hungert, und ferner, daß auch der abwärtsgehende Lachs keine Nahrung zu sich nimmt. Diese letztere Beobachtung, die sich allerdings nur auf die Untersuchung weniger Exemplare stützt, ist um so merkwürdiger, als Hoek zeigen konnte, daß die Lachse nicht, wie Miescher-Ruesch glaubte, in einem Monat zum Meere zurückgelangen, sondern in der Mehrheit erst im April-Mai des der Laichzeit folgenden Jahres. Dabei zehren sie von den nicht abgelegten Eiern in ihrer Bauchhöhle, deren Stoffe allmählich resorbiert werden.

Dem Hungern entspricht eine stetige Gewichtsabnahme, so daß gleichlange Fische schon lange vor der Laichzeit von Monat zu Monat leichter werden. Das Hungerphänomen scheint sich geradezu zu einem Rätsel zu steigern, wenn man erfährt, daß der weibliche Laichsalm die bedeutende Masse seines Eierstocks von 23 % seines Körpergewichtes zu decken hat. Allein durch Mieschers eingehende physiologisch-chemischen Forschungen war schon 1880 dieses Rätsel aufgeklärt worden.

Wir wissen darnach, daß das Fleisch des Lachses die Stoffe für den Genitalzuwachs liefert, und daß deshalb das Fleisch eines laichreifen Rogners Ende November nur halb so viel Eiweiß enthält, als es noch anfangs August hatte. Der im Frühjahr nahe dem Meere wieder angelangte abgelaichte Rogner hat, wie Hoek zeigte, nur wenig mehr als die Hälfte des Gewichts, das ein gleich großer Fisch beim ersten Aufstieg gewogen hatte. Auch über das Laichen der Elternlachse, über die Ernährung der »Sälmlinge«, ihre Entwicklung haben wir Näheres durch Hoeks Forschungen kennen gelernt.

Besonders interessant ist die rasche Geschlechtsreife der männlichen Sälmlinge und die Tatsache, daß unter ihnen zweijährige abgelaichte Fische getroffen wurden, die also, ohne im Meer gewesen zu sein, sich am Laichgeschäft im Fluß beteiligt hatten.

Der Lachs ist nicht nur einer der besten, er ist auch einer der wirtschaftlich wichtigsten Fische unserer Binnengewässer. Der gewaltige Fisch läßt die Fischnahrung unserer Flüsse unangetastet, er ist ein »Geschenk des Meeres«.

Bei ihm hat sich die künstliche Fischzucht besonders bewährt. Sein natürliches Laichen ist ihm durch Wehre, Strom-

Digitized by Google

regulierungen und Abwässer äußerst erschwert, ortsweise anscheinend unmöglich gemacht worden. Metzger hat wahrscheinlich zu machen gesucht, daß die natürliche Vermehrung des Lachses für das Wesergebiet kaum noch in Betracht komme, und daß die jährliche Ernte, die 1905 etwa 5000 Stück durchschnittlich elfpfündiger Fische betrug, auf Konto der eingesetzten Lachsbrut zu setzen sei. Er berechnet die »Ernteziffer«, d. i. die Zahl Lachse, die von 1 Million ausgesetzter Lachsbrut zurückkehren, auf etwa 3116 Stück, der »Brutaufwand« für einen heimkehrenden Lachs wäre darnach etwa 321 Stück Lachsbrut. Die großen Anstrengungen, die allerorts mit Lachsaussetzen gemacht worden sind, haben auch zeit- und ortsweise zu einem Aufschwung der Lachsfrequenz geführt.

Auf eine Anfrage erklärte der Vorsitzende, daß nach den Untersuchungen Hofers nicht die mechanischen Verunreinigungen der Flüsse, wie sie z. B. durch Zellulosefabriken verursacht werden, es seien, die den Fischen primär schädlich werden, sondern die chemischen.

Herr Geh. Hofrat Dr. Haid zeigte sodann einige Registrierbogen der Erdbebenapparate von Durlach und Freiburg vor. Auf beiden waren schwache Erdbeben wahrzunehmen; der Durlacher Apparat ist mit Dämpfung versehen, der Freiburger nicht. Die Aufzeichnungen ein und desselben Bebens ließen die Wirkungsweise der Dämpfung besonders deutlich erkennen.

654. Sitzung am 11. Januar 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 72 Mitglieder und Gäste.
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Regierungsbaumeister Beutler.

Nachdem der Vorsitzende die zahlreich erschienenen Gäste begrüßt hatte, hielt Herr Baurat Frhr. von Babo einen Vortrag über »die Wasserkräfte des Oberrheins«. Der Vortragende führte etwa folgendes aus: die Dampfkraft genügt trotz der hohen Vervollkommnung der Dampfmaschine und der dadurch eingetretenen Verbilligung der Dampferzeugung nicht mehr in allen Fällen den an sie zu stellenden wirtschaftlichen Anforderungen. Immer mehr und mehr sucht man die gewaltigen Kraftmengen zu nützen, welche die Natur in den fließenden Gewässern mit großen Wassermengen und starkem Gefälle bietet. Als eine solche

Digitized by Google

Kraftquelle ist der Oberrhein zwischen Neuhausen und Breisach anzusehen. Nach der politischen Teilung des Stromlaufes ist das Großherzogtum Baden an dieser 177 km langen Stromstrecke mit 154 km der rechtseitigen Uferlänge beteiligt. Für die Kraftgewinnung stehen schon bei Neuhausen gewaltige Wassermengen zu Gebot. Diese nehmen stromabwärts infolge der Zuflüsse, insbesondere der Aare, noch erheblich zu. Bei Basel schwanken die sekundlichen Abflußmengen des Stromes je nach der Höhe der Wasserstände zwischen 280 und 5360 cbm in der Sekunde. Günstig für den Ausbau der Wasserkräfte sind auch die namhaften Gefälle, die Stromschnellen und Gewilde. Die Rohwasserkraft, welche jetzt dazu dient, die Bewegungswiderstände des Wassers zu überwinden und die Sinkstoffe zu befördern, umfassen zwischen Neuhausen und Breisach durchschnittlich nahezu 1800000 Pferdestärken. Die Nutzkraft, welche dem Strom abgerungen werden kann, ist wesentlich geringer, da der Benützung der Wassermengen und der Gefälle praktische und wirtschaftliche Grenzen gezogen sind und die Nutzwirkung der Wasserkraftmaschinen keine vollkommene ist.

Bis heute ist an der Stromstrecke nur ein Wasserwerk großen Stiles errichtet, das Kraftwerk Rheinfelden. Es befindet sich auf der badischen Seite des Stromes und liefert je nach der Höhe der Rheinwasserstände 14500 bis 17500 Pferdestärken. Dieses Werk versorgt die großen umliegenden industriellen Anlagen und ferner ein größeres Gebiet zu beiden Seiten des Rheins mit Kraft und Licht. Zur Ausführung genehmigt ist ein weiteres Kraftwerk, welches die Stromschnellen bei Laufenburg ausnützen wird. Seine Kraftleistung ist zu 30000 bis 50000 Pferdestärken berechnet. Weitere Kraftwerke sind geplant bei Rheinau unterhalb Neuhausen, bei Eglisau, bei Wyhlen-Augst und unterhalb Hüningen. Die zwischenliegenden Stromstrecken, welche von einem Entwurfe noch nicht getroffen sind, können ebenfalls zu Kraftwerken genützt werden. Insgesamt können an der Rheinstrecke von Neuhausen bis Breisach 426300 Pferdestärken gewonnen werden; es sind dies etwa 24% der oben angeführten Rohwasserkraft dieser Stromstrecke. Auf das Großherzogtum entfallen etwas über 200000 Pferdestärken der Nutzwasserkraft.

Die Verwendungszwecke der Stromkraft sind von der mannigfaltigsten Art. Da der weitaus größte Teil der Kraft erst noch

Digitized by Google

gewonnen werden muß, so steht zu erwarten, daß jedem ernstlichen Bewerber sein angemessenes Kraftanteil wird zugewendet werden können.

Das lebhafte Interesse, welches dem Gegenstand des Vortrages entgegengebracht wurde, bewies das besonders zahlreiche Erscheinen der Vereinsmitglieder und die Anwesenheit einer größeren Anzahl von Gästen.

An der sich an den Vortrag anschließenden Besprechung beteiligten sich außer dem Redner die Herren E. Arnold und Engler.

655. Sitzung am 25. Januar 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 59 Mitglieder.

Neu angemeldete Mitglieder: Direktor des Wasser- und Straßenbaues Geheimerat Freiherr von Bodman, Spezialarzt Dr. Ihm.

Herr Geh. Hofrat Dr. Brauer hielt einen Vortrag über das Thema: »Wie arbeitet eine Dampfturbine?«

Herr Geh. Hofrat Dr. Haid berichtete sodann über die Erdbebenkatastrophe von Kingston auf Jamaika. Die von dort ausgesandten Wellen sind in den Aufzeichnungen des in Freiburg aufgestellten Horizontalpendels zu erkennen; es läßt sich daraus entnehmen, daß das Erdbeben von Kingston mehr lokaler Natur, wahrscheinlich durch unterirdische Einstürze verursacht gewesen ist.

656. Sitzung am 8. Februar 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Gäste.

In der Aula der Technischen Hochschule, die der Senat in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt hatte, hielt Herr Oberleutnant Lohmüller aus Straßburg einen Vortrag über »das Problem des lenkbaren Luftschiffes«, zu dem die Mitglieder des Karlsruher Altertumsvereins, der Abteilung Karlsruhe der Deutschen Kolonialgesellschaft und des Badischen Landesausschusses des Deutschen Flottenvereins eingeladen worden waren; auch zahlreiche Studierende waren unter den Zuhörern.

Digitized by Google

657. Sitzung am 22. Februar 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 51 Mitglieder.
Neu angemeldete Mitglieder: Herr Privatdozent Dr. Herzog, Herr Fr. Hoepfner jun., Herr Rechtsanwalt Oppenheimer.

Der Vorsitzende dankte zunächst Herrn Buchhändler Jahraus dafür, daß er dem Verein ein schön gearbeitetes zusammenlegbares Rednerpult zum Geschenk gemacht habe.

Herr Dr. Spuler hielt sodann einen Vortrag über »Farbenempfindungen«.

Nach Aristoteles entstehen die Farben durch Mischung von schwarz und weiß, eine Ansicht, die noch Goethe vertrat. Demgegenüber zerlegte Newton als erster das zusammengesetzte weiße Licht in seine einfachen farbigen Komponenten und erklärte, wie wir noch heute, die Farben der natürlichen Körper durch teilweise Absorption und Reflexion. Fraunhofer maß zuerst die Wellenlängen genau und ermöglichte durch die nach ihm benannten Linien eine objektive Festlegung der Spektralfarben. Maxwell und Helmholtz begannen die Farbenlehre experimentell weiter auszubauen, woran noch immer weiter gearbeitet wird.

Im allgemeinen sehen Lichter verschiedener Wellenlängen verschieden aus. Durch die Untersuchung, wenn Lichter gleich und wenn ungleich aussehen, kommen wir zu den schon von Newton aufgestellten, von Graßmann genauer formulierten Lichtmischungsgesetzen. Läßt man von zwei verschiedenen Lichtern das eine sich stetig ändern, so ändert sich das Aussehen der Mischung und des weiteren: gleichaussehende Lichter gemischt ergeben gleiche Gemische. Die Farben des Spektrums gehen von dem langwelligen roten Ende über gelb-grün-blau zum kurzwelligen violetten Ende. Die Grenzen der Wahrnehmbarkeit des Lichtes durch die menschliche Netzhaut sind 835 $\mu\mu$ bezw. 830 $\mu\mu$.

Die Reihe der Farben werden durch die zwischen Violett und Rot liegenden Purpurtöne zu einer geschlossenen Linie ergänzt.

Mischen wir zwei einfache Lichter $\lambda > 540\ \mu\mu$, so erscheint die Mischung einem zwischen dem einfachen Komponenten liegenden einfachen Licht gleich, im Gegensatz zu den Wahrnehmungen, die wir in der Musik machen, wo z. B. die Quinte einen ganz anderen Eindruck hervorruft als ein einfacher Ton mittlerer

Digitized by Google

Wellenlänge. Am kurzwelligen Ende des Spektrums erscheinen die Mischungen nicht vollkommen gleich einem mittleren einfachen Licht, sondern weißlicher. Noch größer wird der Unterschied, wenn wir weiter auseinander liegende Lichter mischen: wir erhalten weißliche bis weiße Gemische.

Mischungen zweier Lichter können wir auf einer Geraden darstellen, die dreier auf einer Ebene, wie das schon Newton machte, indem er die durch die Purpurtöne ergänzten reinen Farben auf den Umfang eines Kreises und in dessen Mitte die zusammengesetzte Weißempfindung legte.

Wenn wir die Erfahrung berücksichtigen, kommen wir zu einer anderen Form der Darstellung. Als Mischfarben zweier reinen Lichter müssen die Purpurtöne auf einer das violette mit dem roten Ende verbindenden Geraden liegen.

Bis $\lambda = 540$ verläuft die Umrißlinie der Tafel gerade, da hier die gemischten Lichter den dazwischen liegenden einfachen Lichtern gleich sind. Da die Mischungen nach diesem Punkt stark weißlich werden, muß die Linie eine starke Krümmung machen, die nach dem violetten Ende wieder flacher, aber nie ganz gerade wird. Diese Kurve umschließt mit der Geraden der Purpurtöne die Farbtafel, in deren Schwerpunkt Weiß liegt. Gerade durch diesen Weißpunkt treffen die Umrißlinie in einem Lichtpaare, das weiße Mischungen ergibt. Diese Farben nennt man komplementäre (rot zu grün, gelb zu blau usw.). Wenn wir zu den in der Ebene dargestellten Funktionen zweier Variabeln noch als dritte die Intensitätsänderung dazu nehmen, so erhalten wir die Gesamtheit der möglichen Reize als Funktion dreier Variabeln. Daher nennt man das normale Auge das trichromatische.

Für die Mehrzahl der normalen Trichromaten ist die Gleichung Lithium Rot + Thallium grün = Natrium gelb dieselbe. Deutlich davon abweichende Trichromaten nennt man die anormalen Trichromaten, durch Absorption in den Augenmedien lassen sich diese Abweichungen nicht erklären.

Noch weiter als die anormalen Trichromaten weichen von den normalen die partiell Farbenblinden ab. Bei diesen Farbenblinden ist zu jedem beliebigen homogenen Licht eine ihm gleiche Mischung aus einem lang- und einem kurzwelligen Licht darzustellen, daher nennt man diese farbenblinden Dichromaten.

Digitized by Google

Dem Dichromaten erscheint ein bestimmter Punkt des Spektrums weiß wie das unzerlegte Licht. Die Mischung aller Farben lassen sich hier auf einer Geraden als Funktion einer Variabeln darstellen, nimmt man dazu die Änderung der Intensität, so kann man alle möglichen Reize als Funktion zweier Variabeln in einer Ebene darstellen.

Die partiell Farbenblinden zerfallen in zwei scharf getrennte Gruppen, von denen die erste für langwelliges Licht unempfindlich ist; die andere hat für rotes Licht dieselbe Empfindlichkeit wie der normale, ist aber für grünes Licht unempfindlich. Man nennt diese zwei Gruppen die Rotblinden und Grünblinden, oder nach v. Kries Protanopen und Deuteranopen. Durch Aichung der Spektren mit bestimmten Lichtern erhalten wir die sogen. Valenzkurven — für Trichromaten drei Kurven, für die Dichromaten zwei Kurven —, von denen die ersten verschieden sind für beide Gruppen, dagegen die des kurzwelligen Endes nahezu für beide gleich ist.

Da jede Farbengleichung des Trichromaten von den Dichromaten anerkannt wird, dagegen die der beiden Gruppen von Dichromaten sowohl für den Trichromaten, wie unter sich nicht gültig sind, können wir die Dichromaten als Reduktionsformen des Trichromaten auffassen. Die bisherigen Untersuchungen des Sehorgans wurden bei Tageslicht oder künstlichem Licht mittlerer Intensität ausgeführt; setzt man die Intensität der Beleuchtung herab, so gewöhnt sich das Auge an die geringe Helligkeit, es tritt die sogen. Dunkeladaption ein. Die Empfindlichkeit ist dann für die Stelle des deutlichsten Sehens, die Netzhautgrube, viel geringer als für die exzentrischen Bezirke. Diese schwachen Lichter rufen keine Farbenempfindungen hervor, sondern dieses Dämmerungssehen ist ein total farbenblindes Sehen. Im Spektrum ist dann das Maximum der Helligkeit nach dem violetten Ende verschoben (von 580 $\mu\mu$ nach 530 $\mu\mu$); daher erscheinen bei geringer Helligkeit von zwei Lichtern die kurzwelligen heller als die bei Tage gleichhellen langwelligen (Purkinjesches Phänomen). Es gibt Individuen, die bei sonstigen Anomalien keine Farben unterscheiden können, eine Helligkeitsverteilung im Spektrum haben, wie der Normale beim Dämmerungssehen; man nennt diese die total Farbenblinden oder Monochromaten. Da das Dämmerungssehen in der stäbchenfreien Netzhautgrube fehlt,

Digitized by Google

nimmt man an, daß diese Art des Sehens an die purpurhaltigen Stäbchen geknüpft ist.

Nachdem noch die Verteilung der Farbenempfindungen auf der Netzhaut und das peripherische farblose Tagessehen besprochen waren, wurden ein Teil der Theorien des Farbensehens dargelegt: Zuerst die Duplizitätstheorie von v. Kries, der das Dämmerungssehen vom Tagessehen auf Netzhautstäbchen und Zapfen verteilt. Für letzteres wird von ihm im Anschluß an die Young-Helmholtzsche Theorie erklärt. Darnach sind im Netzorgan eine Rotkomponente, eine Grünkomponente und eine Blauviolettkomponente vorhanden; durch relativ verschiedene Erregbarkeit dieser Komponenten durch die einwirkenden Lichter kommt die Wahrnehmung der verschiedenen Farbentöne zustande. Die Heringsche Theorie nimmt drei Sehsubstanzen an, die, je nachdem sie durch Einwirkung des Lichtes zersetzt (dissimiliert) oder ergänzt (assimiliert) werden, die schwarz-weiß, rot-grün und blau-gelb Empfindung vermitteln. Die schwarz-weiß Substanz gibt auch noch je nach Assimilation oder Dissimilation die Helligkeit der durch die andern zwei Sehsubstanzen hervorgerufenen Farbenempfindung an.

Schenk hat in neuerer Zeit noch eine Theorie der Entwicklung des Farbensinns aufgestellt, wonach zuerst nur eine farblose Empfindungen vermittelnde Weißsubstanz vorhanden wäre; diese spalte sich dann in eine Gelb- und eine Blausubstanz auf (wie noch bei den Dichromaten vorhanden). Die Gelbkomponente teilt sich dann in eine Rot- und eine Grünkomponente. Nach Schenk kommen dann noch im Laufe der Entwicklung verschiedene Veränderungen der Sehsubstanzen, entsprechend der Farbensensibilisierung der Silberhaloidsalze, durch Farbkörper hinzu.

Von Lummer wurde eine Theorie der Farbenempfindungen nach dem Prinzip der optischen Resonatoren mit wechselnder Stäbchen-Zapfenfunktion aufgestellt.

Herr Professor Dr. Schultheiß zeigte darauf eine Reihe von Himmelsphotographien vor, die von dem Vorstand des Astrophysikalischen Instituts auf dem Königstuhl bei Heidelberg, Geh. Hofrat Dr. Wolf, mit dem von der Amerikanerin Miß Bruce geschenkten 12 zölligen Teleskop in kleineren und größeren Zeitabständen hergestellt worden sind; auf diese Weise photographierte nahe Himmelskörper, wie Planeten, erscheinen im Stereoskop frei

Digitized by Google

vor den Fixsternen schwebend, da in der zwischen der ersten und zweiten Aufnahme verstrichenen Zeit die Erde sich weiter bewegt hat, die Aufnahmen somit von den Endpunkten einer großen Basis aus gemacht sind. Von Planeten und ihren Trabanten waren solche stereoskopische Photographien schon länger bekannt, von Fixsternen dagegen nicht. Wolf hat nun die gleichen Gegenden des Sternenhimmels nach Ablauf vieler Jahre, also von zwei im Raum sehr weit voneinander entfernten Punkten aus wieder photographiert; diese Aufnahmen lassen im Stereoskop einige Fixsterne frei im Raum schwebend vor den anderen erkennen und auf den Platten kann man die inzwischen eingetretenen Eigenbewegungen dieser Sterne erkennen. Die photographische Methode bietet auch den Vorteil, daß man damit Sternhaufen und Nebelflecke unterscheiden kann; letztere erscheinen in stereoskopischen Aufnahmen vor den Sternen zu schweben, erstere dagegen in der gleichen Ebene zu liegen, was mit der Verschiedenheit des von beiden Himmelsgebilden ausgehenden Lichtes zusammenhängt.

658. Sitzung am 8. März 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 27 Mitglieder.

Herr Privatdodzent Dr. Auerbach hielt einen Vortrag über »Auerochs und Wisent in Deutschland«, der in erweiterter Form unter den Abhandlungen dieses Bandes zum Abdruck gelangt ist.

An der sich daran knüpfenden Besprechung beteiligten sich die Herren Carl, Engler und Wagner.

659. Sitzung am 22. März 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 32 Mitglieder.

Herr Hofgartendirektor Gräbener hielt einen Vortrag über »Eisbehandlung und Aetherisieren der Treibpflanzen«. Der Redner führte aus, daß entsprechend der Verfeinerung der Lebenshaltung in den Großstädten ein immer größer werdendes Bedürfnis nach frischen Blumen das ganze Jahr hindurch sich geltend macht. Dem verwöhnten Städter genügen nicht mehr die von der Riviera kommenden Blumen, da diesen meist der Geruch abgeht. Der

Digitized by Google

Gärtnerei ist es aber gelungen, gewissermaßen den Winter zum Sommer, den Herbst zum Frühjahr zu machen. Es wird dies erreicht durch Eingefrieren der beliebtesten Treibpflanzen in besonders gebauten Kühlräumen, deren Temperatur einen gleichmäßigen Kältegrad von 3 bis 4 Grad Celsius betragen muß. Da dar Kubikmeter Raum im Gefrierraum immerhin 40 M. Unterhaltungskosten pro Jahr kostet, ist man davon abgekommen, größere Pflanzen dort aufzubewahren; es sind hauptsächlich die wenig Platz wegnehmenden Maiblumenkeime und Lilienzwiebeln, welche in Erde oder Torfmull in Kisten dicht eingeschichtet übereinander gestellt werden, und mindestens vom Spätjahr bis zum nächsten Spätjahr lagern, um dann zum raschen Antreiben warm gestellt zu werden. Der große Vorteil, die Pflanzen auf Eis zwei Jahre lang schadlos lagern zu können, ist der, daß man davon zu jeder Zeit vollkommene Blüten erzielen kann, sowohl mitten im Sommer, wie zum Anfang des Spätjahrs, denn gerade zu dieser Zeit versagen die dem Freien entnommenen Treibpflanzen Maiblumen sowohl, wie Flieder, Rosen, Spiräen oder Lilien und andere Zwiebelgewächse, weil alle Pflanzen von dem Zeitpunkt des Einziehens bis zu dem des Wiederaustreibens eine Ruhezeit von durchschnittlich mindestens drei Monaten einhalten müssen, welche sie sich weder durch warme Tage im November und Dezember, noch durch künstliche Wärme ungestraft nehmen lassen; in ersterem Fall erleben wir kein Brechen der Ruhe, kein Austreiben, in letzterem Fall werden wohl mit Gewalt die Pflanzen aus ihrem Schlaf geweckt, aber das Resultat ist ein klägliches, verkrüppelte Blüten und kleine, unvollkommene Blätter. Nach Neujahr dagegen lassen sich alle Pflanzen leicht vollkommen zum Austreiben bringen. In diesen kritischen Spätjahrsmonaten, wo besonders auf den Weihnachtstisch oder zu Festlichkeiten viel Blumenmaterial verlangt wird, setzen die, ein Jahr auf Eis zurückgehaltenen Pflanzen ein; Maiblumen und Flieder sind in 14 bis 18 Tagen vollkommen entwickelt mit tadellosen Blüten und ebensolchen Blättern. Von dem Umfang, den diese Art der Gärtnerei genommen hat, mögen folgende Zahlen ein Bild geben: Die Kühlräume der Firma Neubert in Wandsbeck sind etwa 1000 Kubikmeter groß; in diesen sind ständig 4—6000 Treibsträucher und etwa 6 Millionen Eiskeime gelagert und außerdem werden noch ebensoviele Treibkeime im Spätjahr verkauft

Digitized by Google

oder in den Pflanzenhäusern getrieben, z. B. vor Weinachten. Die Felder, auf denen die Maiblumen herangezogen werden, sind über 30 Hektar groß.

Vor sechs Jahren machte Professor Johannsen in Kopenhagen die merkwürdige Entdeckung, daß Treibpflanzen, welche in dem Stadium ihrer Ruhe, in den kritischen Monaten November und Dezember, 48 Stunden lang in intensiven Ätherdämpfen gestanden hatten, in eine Art Rausch versetzt wurden, in dem sie ihre Ruhezeit vergessend, sich willig treiben lassen und nun vollkommene Blüten und Blätter hervorbringen. Der chemische Prozeß, der sich im Pflanzeninnern durch die Ätherbehandlung vollzieht, ist uns bis jetzt noch in Dunkel gehüllt; man nimmt an, daß der Äther eine reizende und eine betäubende Wirkung auf die Pflanzenzellen ausübe, reizend im Stadium der Vorruhe, im August, wo die Ätherdünste ein Brechen der Blattknospen verursachen, betäubend im Oktober und November, der Zeit der Nachruhe, wo sie die Hemmung des Pflanzenwuchses aufheben. Zur Zeit der Mittelruhe im September und später wieder im März ist das Ätherisieren von keiner oder sogar von einer schädigenden Wirkung. In der praktischen Gärtnerei wird jetzt das Berauschen der Pflanzen durch Äther vielfach angewendet, da dies einfacher und billiger ist, als die Eislagerung; es sind aber dicht schließende Behälter von Blech oder blechbeschlagene nötig, und rechnet man auf den Kubikmeter Raum 40—50 Gramm Schwefeläther.

Auch Chloroform hat die gleiche betäubende Wirkung wie Äther, und wird da gerne genommen, wo die Feuersgefahr des Äthers zur Vorsicht mahnt; von Chloroform braucht man nur ein Viertel bis ein Fünftel des Ätherquantums, wodurch der Preisunterschied wieder ausgeglichen wird.

Das Neueste in der Pflanzentreiberei ist der sogenannte Kochprozeß, welcher noch einfacher und billiger, Äther und Chloroform wohl im nächsten Jahr schon aus dem Feld schlagen wird; die Sache ist höchst einfach: die Treibpflanzen werden ihrer ganzen Länge nach, mit den Wurzeln 12 bis 24 Stunden in Wasser gelegt, das eine sich gleich bleibende Temperatur von 25—30 Grad Celsius haben muß; werden sie dann in den Treibraum gestellt, so entwickeln sie rasch und tadellos schon im November Blüten und Blätter, wie es sonst nur berauschte oder auf Eis gelagerte Pflanzen tun.

Digitized by Google

660. Sitzung am 26. April 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 86 Mitglieder.

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. Oettinger, Assistent am physikalischen Institut der Techn. Hochschule.

Der Vorsitzende gedachte zuerst in warmen Worten des verstorbenen langjährigen Mitgliedes, früheren Apothekers Privatier Schaaf, und sprach dann über »Schlagende Wetter«. Anknüpfend an die Katastrophen von Courrières, bei Saarbrücken und Klein-Rosseln wurden Ursachen und Wirkungen des Auftretens des brennbaren Grubengases besprochen. Es rührt von der Verwesung der Pflanzen her, aus denen sich die Steinkohlen gebildet haben und ist in Spalten und Kluften, auch in dem gesamten porösen Material der Flötze unter Druck eingeschlossen. Beim Abbau der Lager und Offenlegen der Spalten entweicht es in Gestalt der »Bläser« oder auch nur allmählich und wenn es sich in den Stollen und Schächten mit Luft mischt, dann durch irgend einen Zufall, eine schadhafte Sicherheitslampe, ein brennendes Streichholz usw. entzündet, entstehen mehr oder weniger heftige Explosionen, am heftigsten, wenn ein Teil Gas und zehn Teile Luft, das ist das theoretische Verhältnis, gemischt sind. Durch Experiment wurde eine solche Wirkung demonstriert. — Außerdem gibt es Steinkohlenstaubexplosionen, welche durch Suspension des beim Abbau der Steinkohle entstehenden feinen Staubes in der Luft ebenfalls durch zufällige Zündungen entstehen. Auch eine solche wurde demonstriert. Endlich konnte durch Experiment gezeigt werden, daß es auch gemischte Explosionen gibt, indem eine Luft zu wenig Grubengas, eine andere zu wenig oder zu groben Kohlenstaub enthält, um zu explodieren, während die gleichen geringen Mengen Gas und Staub zusammenwirkend heftig explodieren. Nach weiterer Demonstration einer Davyschen Sicherheitslampe und einiger wissenschaftlicher Experimente zur Erkennung der Explosionsgefahr fand eine belebte Diskussion statt, an der sich die Herren Geheimerat Bunte, Professoren Schultheiß, Lang u. a. beteiligten und wobei noch konstatiert wurde, daß die Gefahr des Gasaustritts in Gruben mit sinkendem Barometer steigt, sowie auch, daß täglich aus den Gruben des Saar- und Ruhrgebietes ca. $1^1/_2$ Millionen Kubikmeter Grubengas durch künstliche Venti-

Digitized by Google

lation nutzlos beseitigt werden, das ist ungefähr das Doppelte des Verbrauchs an Leuchtgas der Stadt Berlin.

661. Sitzung am 10. Mai 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 39 Mitglieder.
Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Badearzt Dr. Baumann in Baden-Baden und Postrat von Nordheim.

Herr Bergmeister Naumann hielt sodann einen Vortrag über »Entstehung und Verhütung von Katastrophen in Kohlenbergwerken«.

Im Anschluß an die von Herrn Geheimerat Dr. Engler in der vorangegangenen Sitzung gegebene Darlegung »Über Schlagwetter«, die durch Experimente erläutert worden war, bezweckte der Vortragende, noch einige Mitteilungen wesentlich technischer Art aus der bergbaulichen Praxis folgen zu lassen.

Nach kurzen Mitteilungen über die Natur des Kohlenvorkommens in einigen wichtigen deutschen Industriebezirken wurden im einleitenden Teil die im Bergbau versuchten und angewandten Mittel zur Erkennung der Schlagwetter behandelt. Von den verschiedenen Typen der Sicherheitslampen wurden neben der bereits bekannten Davylampe die Clanny-, die Pieter- und die Wolffsche Lampe in ihren Prinzipien eingehender geschildert. Eine gute Sicherheitslampe muß gleichzeitig ein guter Schlagwetter-Indikator und vollendeter Lichtspender sein und weitgehendste Sicherheit gegen das Durchschlagen der Flamme bieten.

Die Technik der Sicherheit bildete einen Teil des Arbeitspensums der in den achtziger und neunziger Jahren in den verschiedenen bergbaulichen Industriestaaten eingesetzten Schlagwetterkommissionen. Als deren wichtigste Arbeitsstätten wurden die Versuchsstrecken genannt, von denen die in Neunkirchen angelegte im Bilde vorgeführt wurde. Im wesentlichen wurden dort drei Versuchsreihen ausgeführt: Die erste bezog sich lediglich auf Schlagwetter, die zweite auf Kohlenstaub, die dritte auf beide Gefahrenträger. Zu umfassenden Versuchen boten ferner die verschiedenen Sprengstoffe Anlaß. Ihre Gefährlichkeit wächst für Schlagwettergruben mit der Detonationstemperatur; das sonst verhältnismäßig harmlose Schwarzpulver wird hier als Gefahrenquelle von keinem anderen Sprengstoff übertroffen. Selbst-

Digitized by Google

verständlich verbietet sich bei Sprengungen in Schlagwettergruben die im übrigen übliche äußere Zündung. Neben der Reibungszündung dominiert heute die elektrische Glühzündung, welche die mit Hochspannung arbeitende Funkenzündung verdrängt hat.

Ausreichende Befeuchtung des Kohlenstaubes, Sicherheitslampen, die mit den bereits genannten Eigenschaften noch die Sicherheit gegen zufällige Beschädigung und unbefugtes Öffnen verbinden, Sicherheitssprengstoffe, deren Detonationstemperatur 1500° nicht übersteigt, reichlichste Ventilation in erster Linie, Teilung des Wetterstromes sind die Hauptpunkte, auf die in Steinkohlenbergwerken zu achten ist. Eingehende Bergpolizeiverordnungen haben alle diese Materien geregelt.

Durch die Arbeiten der Schlagwetterkommissionen ist sehr viel Ersprießliches geleistet worden. Bis zu dem bedauerlichen Rückschlag des Jahres 1907 ist eine ständige Abnahme der tötlichen Unfälle durch Schlagwetterexplosionen zu verzeichnen. Hiernach darf wohl die Hoffnung bestehen, daß den letzten beklagenswerten Ereignissen bald wieder ein energischer Fortschritt in der Sicherheitstechnik folgen wird.

662. Sitzung am 31. Mai 1907.

Mitglieder-Hauptversammlung.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 26 Mitglieder.
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Geh. Oberbergrat Honsell.

Der Schriftführer verlas den Tätigkeitsbericht im abgelaufenen Vereinsjahr und darnach gab der Kassier den Kassenbericht; gegen diesen wurde keinerlei Einwand erhoben.

Der Vorsitzende schlug vor, an Stelle des im Vorjahr verstorbenen Vorstandsmitgliedes Geheimerat Dr. Battlehner wieder einen Arzt, Herrn Hofrat Dr. Doll, zu wählen. Die Versammlung ist damit einverstanden und durch Zuruf wird der bisherige Vorstand, sowie Herr Dr. Doll wieder gewählt. Herr Geh. Hofrat Dr. Haid gab zuerst einen Bericht über die Tätigkeit der Erdbebenkommission und hielt dann einen Vortrag über »die neueren Ergebnisse der Erdbebenforschung«, über die zurzeit geltenden Anschauungen bezüglich der in den Seismogrammen sich vorzugsweise abhebenden Wellenformen. Als solche sind, wie auch

Digitized by Google

an Seismogrammen der Station Durlach gezeigt wurde, zu unterscheiden die durch den Erdkörper hindurch gehende Longitudinalwelle des ersten und zweiten Vorläufers, ihre Reflexionen, sowie die die Oberfläche der Erde durchziehenden langen Wellen. Letztere können am Antipodenpunkte des Erdbeben-Epizentrums wieder zusammentreffen und auf ihrem Umlauf um die Erde die Erdbebenstationen von entgegengesetzten Richtungen wieder erreichen. Treffen sie auf ihrem Wege auf labile Zustände in der Erdkruste, so können sie weitere Erdbeben veranlassen. Es wurden dann die Laufzeitkurven besprochen und gezeigt, wie aus den Seismogrammen die Entfernung und auch die Lage des Erdbeben-Epizentrums abgeleitet werden kann.

Der Vortragende entwickelte dann etwas eingehender, wie nach dem Vorgang von Professor Bendorf in Graz aus den Beobachtungen des Horizontal- und Vertikalseismographen die Geschwindigkeit der Welle des ersten Vorläufers an jeder Stelle im Erdinnern gefunden und daraus im großen wenigstens in einer Beziehung auf die Konstitution des Erdinnern geschlossen werden kann. Das bisherige Resultat stützt sich zwar nur auf wenige Messungen, die Schlüter in Göttingen ausgeführt hat und auf die bis jetzt noch unsichere Annahme eines Wertes für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Longitudinalwellen an der Erdoberfläche, es stimmt aber sowohl mit der von Professor Wiechert in Göttingen vertretenen und auf ganz anderer Grundlage beruhenden Theorie bezüglich des Aufbaues des Erdkörpers, als auch mit der Milne-Laskaschen Anschauung überein. Darnach wäre im großen ganzen eine Dreiteilung des Erdkörpers in Betracht zu ziehen, und zwar nach Wiechert wie bei den Meteoriten eine plötzliche Änderung des Erdmaterials bei etwa $^4/_5$ des Erdradius vom Mittelpunkt ab und andererseits eine Dicke der Erdkruste von $^1/_{20}$ Erdradius.

An den Vortrag schloß sich eine längere Besprechung an, in der u. a. Herr Professor Paulcke darauf hinwies, daß die Ergebnisse der neueren Erdbebenforschung mit der Stübelschen Theorie der Erdkrustenbildung im Einklang stünde.

Digitized by Google

Abhandlungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Auerochs und Wisent in Deutschland.

Mit Beschreibung des im Großh. Naturalienkabinett zu Karlsruhe vorhandenen Materials.

Von **M. Auerbach.**

Die Anregung zu unserem heutigen Thema verdanke ich einer Arbeit des Vorstandes Dr. A. Mertens am Museum für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg, betitelt: »Der Ur, *Bos primigenius*, Boj.«, veröffentlicht in den »Abhandlungen und Berichten« jenes Museums, Bd. I, Heft II.

Meine Mitteilungen werden sich im Großen betrachtet in zwei Abschnitte sondern, einmal in allgemeine Betrachtungen über die beiden jetzt bei uns ausgestorbenen Wildrinder und in die nähere Beschreibung des in unserem Naturalienkabinett aufbewahrten Materials.

Im ersten Abschnitte werde ich mich bei den speziellen Kapiteln über Ur und Wisent im wesentlichen an Mertens schöne Arbeit halten, so daß diese Angaben in der Hauptsache als Referat aufzufassen sein werden; ebenso will ich nur die in der genannten Abhandlung berücksichtigte Literatur verwenden und erwähnen.

Auerochs und Wisent gehören beide der großen Ungulatenfamilie der Hohlhörner (Cavicornia) oder nach der modernen Bezeichnung den Bovidae an. Wenn ich ganz kurz die allgemeinen Charakteristika dieser Gruppe angeben soll, so kann ich etwa folgende Punkte als besonders wichtig anführen: alle Hohlhörner zeichnen sich, entweder bei beiden Geschlechtern oder nur bei den Männchen, durch den Besitz echter Hörner aus, d. h. durch den Besitz von Gebilden, die aus einem knöchernen Fortsatz der Frontalia bestehen, der von Hornscheiden umgeben ist. Im Gebisse fehlen die oberen Schneide- und Eckzähne, die Backenzähne sind selenodont, brachyodont oder hypselodont; die Hauptmetapodien sind zu einem Kanon mit scharfen distalen Leisten verschmolzen; die seitlichen Metapodien sind niemals

Digitized by Google

vollständig, häufig ganz verkümmert. Die Afterzehen fehlen oder können auch vorhanden sein (Zittel).

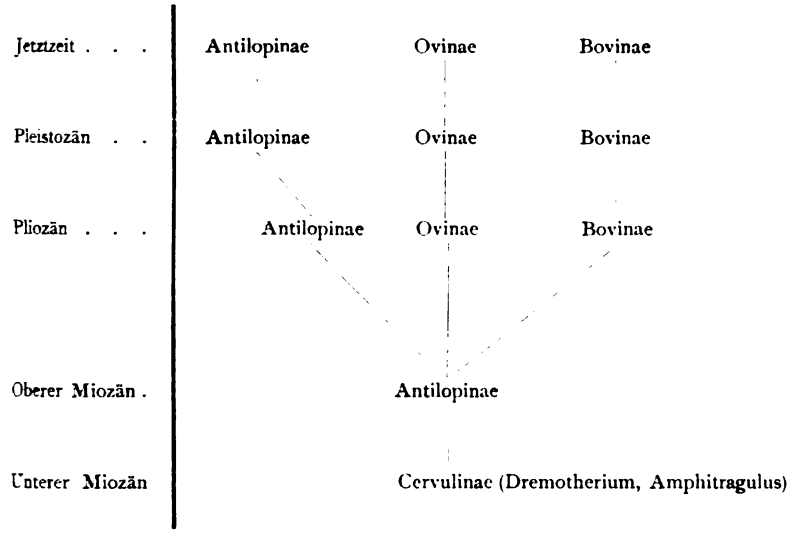
Die Familie der Hohlhörner ist unter den paarzehigen Huftieren die jüngste. Gegenüber den Hirschen erweist sie sich als weiter fortgeschritten und höher spezialisiert. Ein kurzer Blick auf die heute lebenden Arten zeigt uns schon, daß die *Cavicornia* in der Jetztzeit bei weitem die formenreichtste Gruppe aller Huftiere darstellen, und daß sie ihren Höhepunkt in der jetzigen Erdperiode erreicht haben. Ich erinnere nur an die große Zahl der Antilopen, die an Reichtum der Arten alle übrigen Ungulaten in Schatten stellen.

Fragen wir uns, welches Gebiet wohl in der Jetztzeit die meisten Hohlhörner beherberge, so muß die Antwort ohne Frage auf das afrikanische oder äthiopische Tiergebiet hinweisen. Eine gleich reiche Fülle von verschiedenen Formen treffen wir nirgends wieder. Kann doch Afrika fast 90 % aller heute lebenden Antilopen für sich beanspruchen, und dies nicht nur der Zahl der verschiedenen Arten nach, nein, auch in der Zahl der Individuen. Daneben finden wir auch andere Gruppen, wie z. B. typische Büffel, die in verschieden geographischen Formen das ganze weite Gebiet bevölkern. So stellt sich denn Afrika in der Jetztzeit als das Verbreitungszentrum unserer Familie dar.

Es fragt sich nun, ob jener Kontinent auch die Urheimat oder die Bildungsstätte der ganzen Gruppe war und ob von hier aus eine Wanderung in andere Teile der Erde stattfand. Wenn wir die Funde der Paläontologie zu Rate ziehen, werden wir finden, daß die Antwort eine negative sein muß, daß Afrika als Urheimat der Cavicornia nicht in Betracht kommt. Wir finden vielmehr die ältesten Reste der Hohlhörner in den miocänen Schichten von Südeuropa und Südasien. Die Gruppe tritt zuerst in der Form kleinerer hirschartiger Antilopen auf, die ihren Ursprung jedenfalls von niederen *Cerviden*, entweder den *Traguliden* oder *Cervulinen,* nahmen. Antilopen sind also die ursprünglichsten Formen. Im Pliozän und Pleistozän endlich finden wir neben den Antilopen auch schon Schafe, Ziegen und Rinder, also alle Hauptgruppen, die wir auch in der Jetztzeit noch unterscheiden; allerdings sind alle hier vorkommenden Formen noch durch verhältnismäßig primitive Merkmale ausgezeichnet.

Digitized by Google

Wenn ich im folgenden eine ganz kurze Übersicht über den Stammbaum der Hohlhörner geben darf, so gestaltet sich derselbe nach Zittel folgendermaßen:



Gemäß dem Thema unseres Vortrages müssen wir in unseren folgenden Betrachtungen die Antilopen, Schafe und Ziegen ganz außer Betracht lassen, und müssen unser Augenmerk lediglich auf die Unterfamilie der Rinder *(Bovinae)* richten. Als ihre eigentliche Heimat können wir mit der größten Wahrscheinlichkeit das südliche Asien ansehen; nicht nur finden wir paläontologisch hierfür Belege, sondern auch noch in der Gegenwart, indem gerade beide Indien auch heute noch außerordentlich reich an Rindern sind, wie uns gleich eine kurze tiergeographische Skizze zeigen soll.

Die Abzweigung der Rinder von der gemeinschaftlichen Stammform scheint im ältesten Pliozän stattgefunden zu haben; hier finden wir die ersten Reste eines primitiven Rindes, das eine besondere Gruppe »*Leptobos*« für sich beansprucht; jedoch waren die Tiere noch nicht häufig und der Beginn ihrer Blütezeit liegt erst im Diluvium. Wie schon der früher gegebene Stammbaum zeigte, dürfen wir wohl die Rinder von Antilopen ableiten; leider ist die ganze Entwicklungsreihe aber noch nicht so vollständig geschlossen, wie dies z. B. bei den Einhufern, den Pferden der Fall ist.

Digitized by Google

Wollten wir eine allgemeine Charakteristik der Unterfamilie der Rinder entwerfen, so müßte dieselbe etwa folgendermaßen lauten: »Die Stirnzapfen der Hörner sind hohl, zylindrisch oder dreikantig, meist rechtwinklig nach außen gerichtet, ziemlich weit hinter den Orbiten entspringend und oft an das hintere Außeneck des Schädels gedrängt. Stirnbein sehr groß, bis zum Occiput reichend; Scheitelbein sehr kurz. Backzähne prismatisch, hoch, mit stark entwickelten akzessorischen Basalpfeilern und ziemlich dicker Zementschicht.« (Zittel.)

Die Gruppe der Rinder ist nun durchaus keine einheitliche. Wir können vielmehr auf Grund besonders des Schädelbaues wieder eine ganze Anzahl von Untergruppen unterscheiden. Die Zahl derselben beträgt 5. Die Rinder zerfallen in: 1. die Büffel *(Buffelus)*, 2. die Gruppe *Leptobos*, die nur im Pliozän von Indien (Siwalik) und Europa (Südfrankreich, Spanien, Italien) Vertreter hatte, 3. die *Bibos*gruppe, 4. die Bisonten *(Bison)* und endlich 5. die eigentlichen Rinder mit der Gattung *Bos*.

Es würde natürlich zu weit führen, wollten wir nun hier auch noch die einzelnen Gruppen näher charakterisieren. Wir müssen uns Beschränkung auferlegen und dürfen nur die Unterschiede der Bisonten und echten Rinder anführen, da unsere beiden Formen hierher zu stellen sind, nämlich der Wisent zu ersteren, der Ur zu den Rindern.

Die Bisonten sind vor allem ausgezeichnet durch einen niedrigen Schädel; die Stirnzone ist ziemlich flach und ungemein breit, dafür aber relativ kurz. Die zylindrischen Hörner sind nach oben und außen gerichtet, ziemlich dicht hinter den sehr weit vorragenden Augenhöhlen stehend, endlich zeigen die Hörner oft die Tendenz, mit einem deutlichen Stiel am Schädel anzusetzen. Die Scheitelbeine sind von vorne auf dem Schädeldache zu sehen usw.

Im Gegensatze hierzu zeigen die eigentlichen Rinder fast in allem das gerade Gegenteil. Die Stirnbeine sind enorm ausgedehnt und bilden das ganze Schädeldach, die Scheitelbeine sind ganz auf das Hinterhaupt gedrängt und ungemein kurz. Die Hornansätze sind bis an die hinteren Außenecken des Schädels gerückt.

Man sieht, daß eine Unterscheidung von Bisonten- und Rinderschädeln ohne jede Schwierigkeit auf den ersten Blick

Digitized by Google

möglich ist, ja, daß auch Schädelbruchstücke meist ohne viel Mühe sich richtig bestimmen lassen.

Ehe wir nun auf die Schilderung unserer beiden Wildrinder eingehen, dürfte es doch wohl von allgemeinem Interesse sein, eine kurze Skizze der geographischen Verbreitung der ganzen Gruppe zu geben.

Wie wir schon sahen, müssen wir Südasien als das Entwicklungs- und Verbreitungszentrum der ganzen Unterfamilie ansehen, von hier aus fand die Wanderung nach den übrigen Teilen der Erde statt. Zwei große Tierreiche aber wurden nicht mit Bovinen bevölkert, nämlich das notogäische (australische) und das neogäische oder südamerikanische Tierreich. Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier die Ursachen des Fehlens der Rinder auseinandersetzen. Jene beiden Reiche sind in tiergeographischer Hinsicht außerordentlich interessant und besonders Australien bietet uns Tierformen, deren Vorhandensein sich nur paläontologisch erklären läßt. In der Jetztzeit kommen allerdings in Australien und Südamerika Rinder vor; erstere wurden aber erst von den Entdeckern, den Engländern, eingeführt, und die meisten der heute so zahlreichen südamerikanischen Rinder leiten ihre Herkunft von den durch die Spanier bei der Eroberung mitgebrachten Tieren her; daß sich diese im Laufe der Jahrhunderte infolge der Lebensbedingungen zu einigen eigentümlichen Rassen umbilden konnten, zeigt das beigegebene Bild vom Schädel des sogen. Franqueiro-Ochsen, dessen Beschreibung ich zum Schlusse noch geben will.

In den übrigen Reichen der Erde ist nun die Verteilung der verschiedenen Untergruppen der Rinder keine gleichmäßige. Die Büffel *(Buffelus)* fehlen paläontologisch in Europa* und Amerika vollkommen und die heute in den südeuropäischen und Mittelmeerländern vorkommenden zahmen Büffel stammen vom indischen Arni *(Buffelus bubalus L.)*. Der Urbüffel *(Anoa)*, der in seiner rezenten Form auf Celebes lebt, hat paläontologische Verwandte in Indien (Siwalik) und Java. Echte Büffel kommen endlich heute noch in Indien, China, auf den Philippinen und in Afrika vor, hier einmal in der bekannten Form des Kafferbüffels

* Die bei Danzig s. Z. gemachten angeblichen Funde von Büffelknochen sind noch nicht allgemein als beweisend anerkannt.

Digitized by Google

mit seinen verschieden geographischen Subspezies und dann in der Form der Rotbüffel, die ein kürzeres und anders gebogenes Gehörn besitzen.

Die Leptobosgruppe lebte, wie wir schon sahen, nur im Pliozän und Pleistozän von Indien und Südeuropa. Sie ist ausgestorben.

Mit einer Ausnahme ganz auf Indien und das übrige Südasien beschränkt sind die Büffelrinder *(Bibos)*. Jene Ausnahme bilden einige Rassen der Buckelrinder oder Zebus *(Bibos indicus L.)*, die auch in Afrika ihre Heimat haben, jedoch ursprünglich aus Indien eingeführt wurden. Dagegen lebt z. B. der Gaur *(B. gaurus* H. Smith) nur in Indien, Birma bis Malakka, der Gayal *(B. frontalis* Lamb.) in Indochina usw., der Banteng *(B. sondaicus* Schleg. und Müll.) in Indochina, Malakka, Java, Bali und Borneo. Endlich ist auch das Hochland von Tibet noch als Heimat einer hierher gehörigen Art zu nennen, nämlich des Yak *(Poephagus grunniens* L.)

Die Bisonten *(Bison.)* lebten im Pliozän als *B. sivalensis* Falc. in Indien und Java, in den Arten *B. ferox* Marsh und *B. alleni* Marsh im oberen Miozän von Nordamerika. Pleistozäne Formen finden wir ebenfalls in Nordamerika, z. B. *B. latifrons* Harl. und *B. antiquus* Leidy usw., endlich auch in Europa und Nordasien als *Bison priscus* Boj. In der Jetztzeit sind nur noch zwei Arten bekannt, von denen die eine wieder in zwei Unterarten zerlegt werden kann; beide stehen auf dem Aussterbeetat; es sind dies der europäische Wisent *(Bison bonasus* L.), der heute wild nur noch im Kaukasus, gepflegt im Bialowitzer Wald und einigen anderen Gehegen vorkommt, und der nordamerikanische Bison *(Bison bison* L.), dessen spärliche Überreste in einigen Reservationen der Vereinigten Staaten ihr Dasein fristen; von ihm können wir eine in Kanada in den Wäldern lebende Form als Subspezies abtrennen und sie als *B. bison athabascae* Rhoads bezeichnen.

Echte Rinder kommen paläontologisch und rezent in Indien, China, Java, Europa und Nordafrika vor; allerdings heute in keiner einzigen wilden Form, sondern nur domestiziert, während noch bis vor einigen Jahrhunderten der Ur oder Auerochs *(Bos primigenius* Boj.) auch in Deutschland zu treffen war.

Digitized by Google

Diese kurzen Angaben mögen genügen, und wir wollen uns nun zum eigentlichen Thema wenden und zunächst von den beiden Wildrindern eine kurze Beschreibung geben, damit wir uns über ihre äußere Erscheinung ganz klar sind.

Der Ur oder Auerochs *(Bos primigenius* Boj.) war ein außerordentlich großes Tier, das unsere heutigen Rinder, wenigstens in alten ausgewachsenen Exemplaren, bedeutend an Größe übertroffen haben dürfte; höchstens unsere Riesenochsen, die da und dort gezeigt werden, können an Mächtigkeit des Körpers mit ihnen konkurrieren. Cäsars Angaben, daß der Urus fast die Größe eines Elefanten gehabt hätte, beruhen natürlich auf Übertreibung; auch hat er persönlich das Tier nie gesehen und berichtet nur nach Angaben von Jägern. Nach Maßen, die an Skeletten vorgenommen wurden und zu denen dann noch die Muskulatur, Fett, Haut usw. dazugerechnet wurde, wird der Ur am Widderrist wohl 170—175 cm gemessen haben, seine Länge betrug 290—300 cm.

In der äußeren Erscheinung glich der Auerochs ganz unseren Hausrindern, besonders denen von der sogenannten Primigeniusrasse, deren Stammvater er ja auch ist. Auch die einzelnen Knochen des Skelettes gleichen denen moderner Rinder, nur tragen sie die deutlichen Zeichen des Wildlings, d. h. sie sind massiger und derber und die einzelnen Fortsätze, Cristen und Höcker sind besser und kräftiger modelliert.

Ganz besonders charakteristisch ist der Schädel. Die Stirnbeine sind sehr ausgedehnt und bilden fast das ganze Schädeldach; die Scheitelbeine dagegen sind kurz und ganz auf das Hinterhaupt gerückt, so daß sie in der Ansicht von vorne nicht zu sehen sind. Die Stirne ist platt, sogar eher etwas konkav; ihre Höhe ist etwa gleich ihrer Breite, wenn man von den Augenbrauenbogen bis zur oberen Schädelkante mißt. Die Augenhöhlen treten nicht stark vor; Stirne und Hinterhaupt bilden zusammen einen spitzen Winkel.

Die mächtigen Hornzapfen sitzen unmittelbar auf der Kante zwischen Stirnfläche und Hinterhaupt; sie sind in dreifachem Sinne gekrümmt, nämlich erst seitwärts, dann schräg nach vorne und oben. Die Zapfen erlangten bei ausgewachsenen Individuen eine gewaltige Länge, z. B. an der äußeren Krümmung gemessen bis 1000 mm; ihr Umfang kann bis 502 mm betragen. Der

Digitized by Google

Querschnitt ist am Grunde oval. Die Zapfen sind bei erwachsenen Individuen nicht glatt, sondern mit außerordentlich charakteristischen Furchen versehen, die von Längsleisten der umgebenden Hornmasse herrühren. Bei Weibchen sind die Furchen spärlicher wie bei erwachsenen Männchen; bei jungen Tieren fehlen sie ganz. Der Ansatz der Hornzapfen am Schädel erfolgt ohne Stiel vermittels eines Wulstes. Die obere Stirnkante zwischen den Hornansätzen verläuft fast gerade oder sogar etwas eingezogen, während sie bei den meisten lebenden Rinderrassen bedeutend erhöht ist.

Wie die Hausrinder besaß der Ur 13 Rippenpaare und somit auch 13 Brustwirbel, die einzelnen Rippen waren flach und breit. Die Lendenwirbelsäule bestand aus 6 Wirbeln. Die Dornfortsätze der Brustwirbel waren nicht sehr verlängert, so daß die Rückenlinie in der Schultergegend nur mäßig erhöht war; der Hinterrücken fiel etwas ab.

Endlich geht aus Abbildungen, auf die wir noch zu sprechen kommen, hervor, daß die Tiere eine kurze Wamme und kleine Ohren besaßen.

Die Haare waren straff und struppig, nur auf der Stirne kraus.

Über die Farbe des Urs finden wir in Beschreibungen und Darstellungen die größten Widersprüche. Herberstain, dem wir die besten Beschreibungen unseres Rindes verdanken, nennt es einen schwarzen Ochsen mit einem über das Rückgrat laufenden graulichen Längsstrich; auch Gesner spricht von der schwarzen Farbe des Urs. Mucante dagegen berichtet in seinem Tagebuch vom Auerochs als einem grauen Wild. Im Gegensatz dazu steht nun eine farbige Abbildung des Tieres auf der Ebstorfschen Weltkarte, welche dasselbe rotgelb darstellt. An eine Verwechslung mit dem Wisent ist nicht zu denken, denn er ist ebenfalls abgebildet; auch dürfte die Farbe nicht unrichtig sein, da die anderen dargestellten Tiere ziemlich richtig koloriert sind.

Es fragt sich nun, ob Herberstain, Gesner u. a. mit der Bezeichnung schwarz wirklich diese Farbe meinten oder nur andeuten wollten, daß das Tier dunkel gefärbt sei, Herberstain nennt nämlich auch den Wisent nicht so schön schwarz wie den Thur oder Ur, obgleich ja bekanntlich der Wisent dunkelbraun ist.

Digitized by Google

Sollte nun aber die Angabe Herberstains über die schwarze Farbe des Auerochsen doch richtig sein, so könnten wir annehmen, daß die Tiere in verschiedenen Rassen vorkamen, daß die Masovischen Formen, die Herberstain beschrieb, schwarz oder grau waren, während im mittleren Deutschland eine rötliche Spielart vorkam. Das ist nun sehr leicht möglich, wenn wir bedenken, daß das ursprüngliche Verbreitungsgebiet des Urs in Europa ein sehr großes war, und daß bei ihm ebensogut geographische Formen vorgekommen sein mögen, wie auch bei den heute noch lebenden Tieren.

Gestützt wird diese Annahme durch einen im Magdeburger Museum aufbewahrten Fund. Es handelt sich um ein bei Schönebeck bei Magdeburg gefundenes Schädelfragment, das aus den beiden Hornzapfen mit dazwischenliegenden Stirnteilen besteht. Der Schädel ist nun noch mit Haut überzogen und auf der Rückseite am Grunde der Hornzapfen finden sich ziemlich lange rote Haare, an der Vorderseite der Zapfen dagegen sitzen kurze weiße Haare. Das rötlich gefärbte Tier hat vielleicht auf der Stirn eine weiße Blesse gehabt.

Endlich schreibt mir Herr Dr. Mertens, daß er in neuester Zeit noch einen alten Kupfer des Urs ausgegraben habe, auf dem das Tier ebenfalls rot gefärbt erscheine. Wir dürfen aus den oben angeführten Gründen daher wohl schließen, daß wenigstens die früher in Deutschland lebenden Ure rotbraun gefärbt waren.

Der Wisent oder Bison (*B. priscus* Boj. und *B. bonasus* L.) zeigt in den meisten Charakterpunkten das gerade Gegenteil des Urs.

Am Schädel ist die Stirn deutlich vorgewölbt und erscheint breiter als hoch; mit dem Hinterhaupt bildet sie einen stumpfen Winkel, so daß dasselbe in der Vorderansicht noch sichtbar ist. Die Augenhöhlen stellen richtige Röhren dar.

Die Hornzapfen entspringen zwischen den Augenhöhlen und der Stirnkante, sie sind nur in zweifachem Sinne gekrümmt, nämlich nach außen und oben; ihr Querschnitt ist an der Basis rund; die Zapfen sind kurz und entspringen am Schädel deutlich gestielt.

Im Gegensatz zum Ur besitzt der Wisent 14 Rippenpaare und folglich auch 14 Brustwirbel, die Rippen sind im Querschnitt

Digitized by Google

verhältnismäßig schmal und dick; die Lendenwirbelsäule besteht aus 5 Wirbeln. Die Dornfortsätze der Brustwirbel sind sehr lang und infolgedessen zeigt das Tier am Widderrist einen deutlichen hohen Buckel.

Das Haar ist lang und wollig, an der vorderen Körperpartie bildet es eine Mähne.

Über die Färbung des Tieres brauchen wir wohl nicht im Zweifel zu sein; einmal stimmen alle früheren Angaben und Abbildungen überein, und dann geht *Bison priscus* so allmählich in *B. bonasus* über, daß wir wohl aus dem Ansehen des letzteren auf das des ersteren schließen dürfen.

Der Vergleich der Beschreibungen beider Tiere wird wohl ohne weiteres die großen Unterschiede in ihrer äußeren Erscheinung und in ihrem Bau klargelegt und gezeigt haben, daß beide Rinder zwei verschiedenen Gattungen und Spezies angehören. Nichtsdestoweniger herrschte eine Zeitlang in betreff der Beurteilung von Ur und Wisent eine große Verwirrung; beider Namen wurden verwechselt und durcheinander geworfen und auch die Frage, ob beide Formen in geschichtlicher Zeit noch nebeneinander bei uns gelebt hätten, verneint. Wir werden gleich hierauf noch zu sprechen kommen.

Im Diluvium sind Auerochs und Wisent sicher in Deutschland vorgekommen; dies beweisen zahlreiche Funde von Knochen der beiden Arten. Sie lebten zusammen mit anderen hochinteressanten diluvialen Tieren, die zum Teil schon bedeutend vor ihnen ausstarben, z. B. mit Rhinozerossen, Elefanten, Flußpferden, später mit Höhlenlöwen und Bären, Moschusochsen, Renn, Riesenhirsch und Elch. Von all den eben angeführten Tieren hat sich in Deutschland nur noch der Elch in einigen wenigen Stücken im Osten gehalten; der Wisent lebt auch noch wild im Kaukasus; das Ren hat sich in die polaren Gebiete zurückgezogen und der Moschusochse bewohnt nur noch Nordamerika und Grönland. Alle anderen genannten Tiere sind ausgestorben, am spätesten unter ihnen, wie wir sehen werden, der Auerochse.

Die prähistorischen Menschen haben beide Wildrinder gekannt und gejagt. Dies beweisen uns Zeichnungen, die jene von beiden anfertigten. Merkwürdig ist hierbei, daß die Darstellungen des Urs bedeutend seltener sind als diejenigen des Wisent, zu-

Digitized by Google

mal Knochenfunde beweisen, daß beide Arten etwa gleich häufig waren.

Nach Rütimeyers Untersuchungen scheint es sicher, daß schon die Pfahlbauern der jüngeren Steinzeit neben Hund, Schwein, Pferd, Esel, Ziege und Schaf auch den *Bos primigenius* gezähmt und zum Haustier gemacht hatten, und daß diese die Stammeltern unserer heutigen langhörnigen Rinderrassen sind. Auch spätere Perioden, z. B. die Bronzezeit und Hallstattzeit haben uns Spuren überlassen, aus denen wir auf das Vorkommen und auch die Zähmung des Urs schließen können. Die Wisente scheinen hingegen nie als Haustiere gehalten worden zu sein, sondern werden wohl nur als jagdbares Wild eine hohe Schätzung genossen haben, wie natürlich auch die wilden Exemplare des Auerochsen.

Die Frage, ob in historischer Zeit Ur und Wisent noch nebeneinander in Deutschland gelebt hätten, läßt sich am leichtesten beantworten, wenn wir die in alten Werken vergrabenen Aufzeichnungen und Bemerkungen über die beiden Rinder durchgehen.

Als erster Schriftsteller kommt hier für uns Aristoteles in Betracht. Er unterscheidet zwei Wildrinder; das eine sollte in Arachosien, dem Indien am nächsten gelegenen Teile Persiens leben; aus seiner Beschreibung können wir schließen, daß es sich hier um den Arnibüffel handelt. Den zweiten Wildstier nennt Aristoteles Bonasus, Bolinthus, Monepus oder Monapus; seine Heimat sollte Päonien, also etwa das heutige Bulgarien sein. Es ist nach den Angaben des alten Naturforschers zweifellos, daß wir es hier mit dem Wisent zu tun haben, auf den die Schilderung sehr gut paßt.

Daß Cäsar den Ur, den er *urus* nennt, nur vom Hörensagen kannte, haben wir schon erwähnt; er soll nach ihm nur wenig kleiner als ein Elefant gewesen sein, sonst aber dem Hausrind geglichen haben, seine Heimat war der hercynische Wald.

Der Wisent wird von Cäsar nicht erwähnt, dafür findet er aber Beschreiber in Oppianus und Pausanias, die seine Heimat auch nach Päonien legen. Herodot erwähnt aus der gleichen Gegend einen wilden Ochsen, ohne ihn jedoch zu beschreiben,

Digitized by Google

so daß wir uns über die Artzugehörigkeit kein näheres Urteil bilden können.

Ur und Wisent nebeneinander werden zuerst von Plinius und Seneca erwähnt und so richtig und gut beschrieben, daß wir nicht an ihren Angaben zweifeln können; besonders werden die Unterschiede zwischen beiden scharf hervorgehoben.

Es folgt nun in den Quellen über unsere Tiere eine große Lücke, indem aus der Zeit der Völkerwanderung keine Berichte über sie vorliegen. Erst etwa ums Jahr 530 erzählt der Dichter Fortunatus, daß der erste Hausmeister von Asturien, Gogon, im Wasgenwalde den *bubalus* gejagt habe; nach seinen eigenen Angaben ist aber der *bubalus* das Tier, was die Deutschen *urus* nannten, also der Auerochs.

Auch die Merowinger und Karl der Große haben Wildstiere gejagt. Allerdings besagen die Chroniken nicht, welche der beiden Arten.

Deutlich unterscheidet dagegen das Nibelungenlied, das wohl etwa ums Jahr 1200 abgeschlossen war, zwischen Ur und Wisent. So heißt es von der Jagdbeute, die Siegfried vor seiner Ermordung erlegt hatte:

»Darnach schlug er schiere einen Wisent und einen Elch,
Starker Ure viere und einen grimmen Schelch.«

Ebenso kennt Hartmann von Aue (1170) beide Rinder und tut ihrer in seinem »Iwein« Erwähnung.

Konrad Gesner, der bekannte Naturforscher des sechzehnten Jahrhunderts, sah an den Rathäusern von Worms und Mainz Urschädel mit gewaltigen Hörnern; er muß das Tier wohl gekannt haben, denn er hatte kurz zuvor Gelegenheit gehabt, die Berichte Herberstains, der die Unterschiede zwischen Ur und Wisent festlegte, zu studieren.

Nach Nehring muß ein Urhorn in der zweiten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts zu hohen Ehren gekommen sein. Das Stück war von dem Bischof Johann von Manderscheid von Straßburg als Trinkhorn unter dem Erbe seiner Vorfahren gefunden worden; es konnte 4 l fassen, eine Menge, die uns darauf hinweist, daß ein Wisenthorn hier auszuschließen ist. Der Bischof gründete im Jahre 1586 auf Schloß Hohenbarr bei Zabern eine »Bruderschaft des Hornes«, deren Zweck war, die tüchtigsten Zecher des Landes zu vereinigen. Jeder, der in den Bund auf-

Digitized by Google

genommen werden wollte, mußte das Horn auf einen Zug leeren; wer das nicht konnte, wurde mit Schimpf und Schande fortgejagt. Auch hochgestellte Gäste, selbst Damen mußten aus dem Horne trinken. Die Bruderschaft bestand bis zur Revolution; mit ihr fand sie ihr Ende und das Horn ging leider verloren.

Weitere Angaben im 13., 14. und 15. Jahrhundert bezeugen aufs sicherste, daß Ur und Wisent in Deutschland nebeneinander noch vorkamen.

Das Vorhandensein beider Tiere in Ostpreußen wird uns sogar amtlich bestätigt durch ein Treßlerbuch (Rechnungsbuch) des Schatzmeisters des deutschen Ordens; in ihm sind Abrechnungen zu finden, die sich auf Ausgaben beziehen, die für den Transport eingefangener Ure (Euwir, Uwer, Ur) und Wisente (Wessent, Wesent) gemacht wurden. Das Buch stammt aus der Zeit um das Jahr 1400.

Aus dem westlichen Deutschland liegen uns aus dieser Zeit schon keine Berichte mehr über das Vorkommen des Auerochsen vor und wir dürfen wohl annehmen, daß das Tier schon aus jenen Gegenden verschwunden war, sehr bald darauf konnte er sich auch in Ostdeutschland nicht mehr halten und fand nur noch eine Zufluchtstätte in Polen. Ähnlich ging es dem Wisent, der allerdings erst etwa vor $1^1/_2$ Jahrhunderten aus den Grenzen unseres Vaterlandes gewichen ist. Für den Zeitpunkt des Aussterbens des Auerochsen können wir also mit großer Berechtigung etwa das Jahr 1400 angeben.

Wie schon gesagt, bot Polen beiden Rindern noch längere Zeit eine Zufluchtstätte. Der Ur oder Thur bewohnte hier einen etwa 55 km westsüdwestlich von Warschau zwischen den Ortschaften Bolemów, Wiskitki und Mszczonów gelegenen Forst, der nach dem darin gelegenen Dorfe Jaktorowka-Wald genannt wurde; der Wisent scheint nicht hier, sondern in einem entfernter gelegenen Wald, dem Skwa-Walde gehaust zu haben.

Wir verdanken diese Angaben und auch genaue Beschreibungen und Abbildungen beider Tiere dem Freiherrn Sigismund von Herberstain, Neyberg und Gnetenhag (1486—1566), der als Gesandter des Kaisers Maximilian und später Karls V. und Ferdinands verschiedenemal nach Polen und Rußland kam. Herberstain hat sowohl Wisent (poln. Suber) als auch den Auerochs (Thur) gesehen, und es wurden ihm sogar von beiden

Digitized by Google

Spezies ein getötetes und ausgeweidetes Exemplar geschenkt. Die Häute brachte er mit nach Wien und ließ sie ausstopfen; beide Präparate stellte er in seinem Hause auf. Der Freiherr hat Ur und Wisent in einem Buche, betitelt: »Tabula cum imaginibus horum annimalium« im Jahre 1552 oder 1553 beschrieben und abbilden lassen. Man war lange Zeit der Meinung, daß diese Zeichnungen von einem untergeordneten Künstler nach lebenden Tieren angefertigt worden seien. Im zoologischen Anzeiger 1905 weist aber Noack aufs überzeugendste nach, daß die Bilder wohl sicher nach Herberstains beiden ausgestopften Stücken hergestellt wurden; seine gegebenen Argumente sind für den mit der Dermoplastik vertrauten so überzeugende, daß an der Richtigkeit derselben wohl kaum noch gezweifelt werden kann.

Beide Figuren sind teils vergrößert, teils aber auch unverändert in anderen Werken Herberstains und Gesners abgedruckt worden. Wir können hier natürlich auf eine Erörterung all dieser Werke nicht eingehen, und ich verweise daher auf die Arbeit von Mertens, in der dieses Thema sehr eingehend behandelt ist. Betont soll nur nochmals werden, daß Herberstain in seiner 1557 in Wien erschienenen »Moscovia« ausdrücklich die typischen Unterschiede von Thur (Ur) und Suber (Wisent) hervorhebt; es ist das um so wichtiger, als ja dieser Autor in der glücklichen Lage war, die Tiere in Natura nebeneinander zu sehen und also ein Irrtum vollkommen ausgeschlossen ist. Von großem Wert ist ferner, daß Herberstains Angaben noch von zwei anderen Personen im großen und ganzen bestätigt werden konnten, nämlich von dem Barone Bonarus und dem in Krakau lebenden Arzte Schneeberger. Gesner, der sich sehr für Herberstains Mitteilungen interessierte, zog als vorsichtiger Mann bei den beiden genannten Gewährsmännern Erkundigungen ein, die, wie wir sagten, Herberstains Angaben bestätigen konnten. Beide erweiterten unsere Kenntnisse noch insofern, als sie auch über die Lebensweise der Auerochsen einige Daten geben. So soll er im Herbste Eicheln, im Winter trockenes Laub und Knospen gefressen, im Sommer sollen sie durch zerstören der Äcker viel Schaden angerichtet haben. Das durchschnittliche Lebensalter wird auf etwa 15 Jahre angegeben; die Brunstzeit fiel in den September, das Kalben fand meist im Mai, bei einzelnen Tieren auch im September statt. Interessant ist noch die Mitteilung,

Digitized by Google

daß auch Hauskühe zur Brunstzeit von Urstieren belegt wurden und auch Nachkommen brachten.

Auch noch nach diesen genannten Autoren werden die Ure in alten Schriften öfters erwähnt, so z. B. von Mucante, dem Geheimschreiber des Kardinals Gaëtano, der 1596 als Gesandter des Papstes Clemens VII. an den polnischen Hof kam.

Mit Beginn des 17. Jahrhunderts scheint das Schicksal des stattlichen Rindes besiegelt gewesen zu sein. Als den äußersten Zeitpunkt, an dem etwa noch ein Auerochs gelebt haben könnte, müssen wir ungefähr das Jahr 1627 bezeichnen; diese letzten Überreste können noch im Tierparke von Zamojski gelebt haben, jedoch wissen wir hierüber nichts sicheres. Daß der Wisent, im Gegensatze zum Ur, sich länger gehalten hat, und auch heute noch im Kaukasus wild vorkommt, haben wir schon verschiedentlich erwähnt.

Fragen wir uns noch kurz, was denn wohl das Aussterben unseres imposanten Wildstieres verursacht haben möge, so liegt die Antwort ja leider so nahe; sie lautet, wie immer in diesem Falle: »die fortschreitende Kultur«. Der Ur war ein ausgesprochenes Tier des Waldes. Mit dem Rückgange desselben und der Anlage von Äckern und Wiesen wurden ihm seine Aufenthaltsorte genommen, und er wich mit dem immer mehr sich lichtenden Walde nach Osten zurück. Starke Verfolgung und Jagd mag dann noch das übrige getan haben.

Beschreibung des im Großh. Naturalienkabinett zu Karlsruhe befindlichen Materials.

Die paläontologischen Sammlungen des Karlsruher Naturalienkabinettes sind im Besitze einer ganzen Anzahl von Skeletteilen, die sich auf den *Bos primigenius* Boj. und *Bison priscus* zurückführen lassen. Leider ist hier bei manchen Stücken, wie so oft bei älteren Sachen, ein näherer Fundort nicht angegeben und die Bezeichnung »Rheindiluvium« gibt uns nur den Anhaltspunkt, daß die betreffenden Gegenstände wenigstens aus der Rheinebene zu stammen scheinen. Es soll nun im folgenden eine ganz kurze Beschreibung der einzelnen Skeletteile gegeben werden, wobei wir uns sehr kurz fassen können, da es sich im wesentlichen

Digitized by Google

nur um Maßangaben handeln kann, denn die Form der einzelnen Knochen ist hinlänglich bekannt, weicht auch nicht sehr von der unserer Hausrinder ab, wie wir das ja schon im allgemeinen Teile sahen.

A. Bos primigenius Boj.

Von dieser Spezies besitzt die Sammlung folgende Stücke: 1. drei Schädelfragmente mit beiden Hornzapfen; 2. ein Occiput; 3. zwei Fragmente von linken Hornzapfen; 4. drei Fragmente von rechten Hornzapfen; 5. einen Epistropheus; 6. einen Lendenwirbel; 7. zwei linke untere Hälften von Oberarmen; 8. ein Sacrum.

Bestimmt angegebene Fundorte sind: Neckarau bei Mannheim, Schießplatz beim Männerzuchthaus zu Bruchsal, Rheindiluvium bei Wörth, Leimersheim und der Löß im Forstamt Lörrach, Gemeindewald Grenzach. Von einzelnen Stücken, die mir besonders bemerkenswert erschienen, habe ich Photographien angefertigt, die ich dem Text zur Anschauung beigeben möchte.

1. Schädelfragment I. mit beiden gut erhaltenen Hornzapfen (Fig. 1 u. 2). Dieses Stück ist das größte, schönste und besterhaltene unserer Sammlung; es wurde 1870 im Rheindiluvium der Neckarau bei Mannheim gefunden.

Maße:

Länge des linken Hornzapfens (der äußeren Krümmung entlang gemessen)	925	mm
Länge des linken Hornzapfens (der inneren Krümmung entlang gemessen)	695	»
Umfang an der Basis (linkes Horn)	415	»
» in der Mitte » (45 cm v. d. Spitze entfernt, äußere Krümmung)	280	»
Länge des rechten Hornzapfens (der äußeren Krümmung entlang gemessen)	930	»
Länge des rechten Hornzapfens (der inneren Krümmung entlang gemessen)	680	»
Abstand der Hornzapfenspitzen	920	»
Größter äußerer Abstand der Zapfen	1230	»
Länge der Zwischenhornlinie	300	»

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Auerbach phot. 07.

Digitized by Google

Stirnbreite am oberen hinteren Rande der Orbita . . 360 mm
Entfernung der Verbindungslinie des hinteren oberen Randes der Orbiten von der Zwischenhornlinie (i. d. Sagittalnaht gemessen) . . . . . 280 »
Schmalste Stelle der Stirn zwischen Orbita und Basis der Hornzapfen . . . . . 295 »

Vergleichen wir die hier gegebenen Maße mit denen anderer Autoren, so werden wir finden, daß unser Stück mit zu den größten und stärksten, die bekannt sind, gezählt werden muß. Nach Mertens hat Duerst (Arch. f. Anthropologie 1904, p. 286 und 287) eine Zusammenstellung einiger Maße von etwa 50 Urschädeln gegeben, aus denen wir entnehmen können, daß die größten Stücke Hornzapfen von 1000 mm Länge (an d. äußeren Krümmung gemessen) besitzen, unser Stück zeigt Zapfen von 93 cm Länge; der größte Umfang der Zapfen an der Basis beträgt nach Duerst 502 mm, unser Stück zeigt 415 mm. Ich will hier auch noch die entsprechenden kleinsten von Duerst gegebenen Werte anführen, sie betragen 425 mm, resp. 260 mm.

Wie Fig. 1 u. 2 zeigen, ist der Erhaltungszustand des Stückes ein guter. Von den Hornzapfen sind nur die äußersten Spitzen abgebrochen, auf den Zapfen sind die charakteristischen Linien, die von Leisten der Hornscheiden herrühren, deutlich ausgeprägt; die Occipitalregion ist bis auf einige kleine Fehler wohl erhalten, die Zwischenhornlinie verläuft nicht ganz gerade, sondern ist in der Mitte etwas konkav.

2. Schädelfragment II. Dasselbe stammt aus dem Rheindiluvium; eine nähere Fundortangabe fehlt. Die Hornzapfen sind etwas über der Mitte abgebrochen; der Erhaltungszustand ist überhaupt weniger gut wie bei I.

Umfang der Hornzapfen an der Basis (links) . . . 395 mm
» » » » » » (rechts) . . . 397,5 »
Länge der Zwischenhornlinie . . . . . 180 »

Andere Maße lassen sich nicht nehmen.

3. Schädelfragment III. Ebenfalls aus dem Rheindiluvium; nähere Fundortangabe fehlt. Die Hornzapfen sind in ihrer ganzen Länge erhalten. Das Stück scheint sehr lange im Wasser gelegen zu haben und dort der Gerölwirkung ausgesetzt gewesen zu sein, so daß es sehr stark gelitten hat. Es läßt sich nur der Abstand der Hornzapfenspitzen messen; derselbe beträgt 67 cm.

Digitized by Google

Die Hornzapfen erscheinen gegen die beiden anderen Exemplare und anderen einzelne Hornzapfen außerordentlich schlank, so daß die Annahme, es möge sich um ein weibliches Exemplar handeln, wohl berechtigt sein dürfte.

4. Occipitalregion. Dieses Schädelfragment (Fig. 3) wurde bei den Schießstätten beim Männerzuchthaus zu Bruchsal gefunden. Der Erhaltungszustand ist ein guter, jedoch sind einzelne Fortsätze z. T. abgebrochen.

Die an diesem Stücke genommenen Maße sind die folgenden:

Abstand der äußeren Ecken der Condyli occipitales .	144	mm
» » inneren » » » » .	44	»
Höhe des Foramen magnum	45	»
Breite der Occpitalschuppe an der Basis	285	»
Höhe » » in der Sagittalebene vom unteren Rand d. Foramus magn. gemessen . .	160	»

Die unter Nr. 3 und 4 erwähnten Fragmente von Hornzapfen lassen keine interessanten Messungen zu, so daß die Erwähnung der Stücke an diesem Orte vollkommen genügt.

5. Ein Episthropheus. Der in den wesentlichen Teilen gut erhaltene Wirbel wurde im Jahre 1845 bei Leimersheim gefunden. Die im folgenden gegebenen Maße sind im allgemeinen wohl etwas zu klein ausgefallen, weil alle Fortsätze etwas abgeschliffen und gerundet sind, so daß wir schließen können, daß der Wirbel im frischen Zustand um weniges nach oben abweichende Maße gehabt haben mag.

Größte Länge an der Basis vom Vorderrand des Proc. odontoides bis ganz hinten	138	mm
Größte Länge an der Basis (nur der Wirbelkörper) .	114	»
Kleinste Breite d. Körpers am Abgang der Proc. artic. inf.	95	»
Länge des Proc. spinosus an der Spitze	100	»
Größte Höhe des Wirbels (hintere untere Ecke bis zum höchsten Punkt des Proc. spinosus) . . .	155	»
Größte Breite der vorderen Gelenkflächen des Körpers	125	»
» » des Proc. odontoides	55	»
» Höhe » » »	35	»
Querdurchmesser der hinteren (konkaven) Gelenkfläche des Wirbelkörpers	65	»
Höhendurchmesser der hinteren (konkaven) Gelenkfläche des Wirbelkörpers	60	»

Digitized by Google

Abstand der äußersten Ecken der Proc. artic. sup. .	103,5 mm
Querdurchm. einer Gelenkfläche eines Proc. artic. sup.	34 »
Länge des Proc. spinosus an der Basis	90 »

6. Ein Lendenwirbel. Der Knochen ist sehr porös und ziemlich stark beschädigt, so daß sich nur wenige Maße genau nehmen lassen. Fundortsangabe fehlt.

Länge des Körpers von der vorderen bis zur hinteren Fläche	75 mm
Breite des Körpers in der Mitte	50 »
Höhe der vorderen Gelenkfläche des Körpers . . .	54 »
Breite » » » » » . . .	60 »

7. Distale Enden zweier linker Humeri. Das eine größere Exemplar (erste Zahlenreihe der Tabelle) stammt aus dem Gemeindewald Grenzach, wo es im Jahre 1906 gefunden wurde, das zweite, kleinere Stück (zweite Zahlenreihe der Tabelle) hat keine Fundortsangabe. Bei beiden Knochen ist die hintere Partie des Condylus internus beschädigt, bei dem ersteren stärker, bei letzterem nur wenig.

	I	II
Größte Breite des distalen Endes	125 mm	110 mm
» » der » Gelenkfläche . .	116 »	104 »
» Höhe des medialen Teiles der distalen Gelenkfläche	70 »	61 »
Größte Höhe des lateralen Teiles der distalen Gelenkfläche	56 »	41 »
Schmalste Stelle des medialen Teiles der distalen Gelenkfläche	56 »	51 »
Schmalste Stelle des lateralen Teiles der distalen Gelenkfläche	51 »	42 »
Breite des medialen Teiles der distalen Gelenkfläche	78 »	72 »
Breite des lateralen Teiles der distalen Gelenkfläche	38 »	32 »
Schmalster Querdurchmesser des Knochens oberhalb des distalen Gelenkes . . .	66 »	60 »
Sagittaldurchmesser an der gleichen Stelle .	80 »	71 »

8. Ziemlich vollständiges Sacrum. Der Knochen, dessen Fundort nicht zu ermitteln ist, macht nur einen halbfossilen Eindruck. Die vorderste Spitze der Crista sacralis media ist abge-

Digitized by Google

brochen, auch die Seitenteile weisen Verletzungen auf. Es lassen sich noch die folgenden Maße annähernd feststellen:

Gesamtlänge an der Basis	297	mm
Ungefähre Länge der Crista sacralis media	255	»
Größte Höhe derselben in der Gegend der Foram. sacralia Nr. 2	81	»
Höhe der Crista sacralis media ganz hinten	30	»
Größte Breite derselben	34,5	»
Ungefährer größter vorderer Querdurchmesser des ganzen Sacrums	250	»
Ungefährer größter hinterer Querdurchmesser des ganzen Sacrums	95	»
Querdurchmesser der vorderen Gelenkfläche	87	»
Höhe » » »	39,5	»
Querdurchmesser » hinteren »	28	»
Höhe » » »	20	»
Abstand des Vorderrandes der Foram. sacr. I von der vorderen Gelenkfläche	52	»
Querabstand der Foramina sacralia I voneinander	59	»

B. Bison priscus Boj.

Das Material des Naturalienkabinettes an fossilen Resten des Wisent ist ungefähr gleich reichhaltig wie das vom Ur. Es setzt sich zusammen aus: 1. zwei Schädelfragmenten mit beiden Hornzapfen oder doch Teilen derselben; 2. vier Fragmenten von Stirnteilen mit linken Hornzapfen; 3. ein Schädelfragment mit der Basis eines rechten Hornzapfens; 4. großes Stirnfragment mit der Basis des linken Hornzapfens und ziemlich vollständiger Occipitalregion; 5. acht aufeinanderfolgende Brustwirbel; 6. zwei hinterste Brustwirbel mit der dazugehörigen Lendenwirbelsäule und Sacrum; 7. ein Beckenfragment.

Als Fundstellen ließen sich noch folgende Orte ermitteln: Hördt bei Leimersheim und Kippenheim.

1a. Schädelfragment mit beiden Hornzapfen (Fig. 4 und 5) gefunden zu Hördt bei Leimersheim. Der linke Hornzapfen ist fast ganz erhalten, während das Ende des rechten abgebrochen ist. Der hintere Teil der Stirnzone rechts von der Sagittalebene ist zerstört; die Beschädigung greift auch auf die

Digitized by Google

Fig. 4.

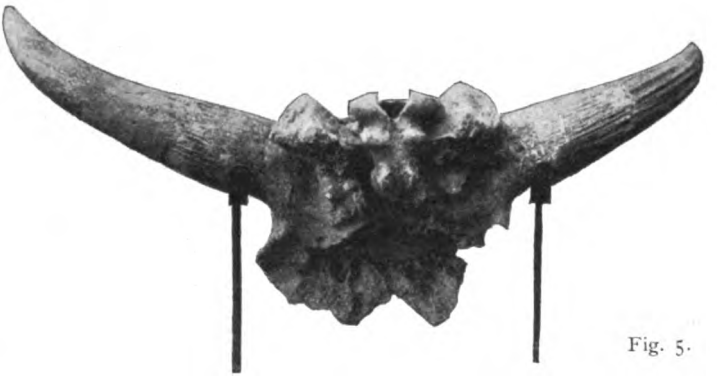


Fig. 5.

Fig. 6.

Auerbach phot. 07.

Digitized by Google

Occipitalzone über. Das Stück ist an verschiedenen Stellen geflickt und teilweise mit Leim und Erde überzogen. Die zu nehmenden Maße sind:

Stirnbreite in der Mitte der Basis der Hornzapfen .	350 mm
Umfang des Stiels des linken Hornzapfens	350 »
» » » » rechten »	350 »
» » linken Hornzapfens an der Basis . . .	355 »
» » rechten » » » » . . .	355 »
Länge des linken Hornzapfens längs der äußeren Krümmung	500 »
Länge des linken Hornzapfens längs der inneren Krümmung	460 »
Mutmaßlicher Abstand der Spitzen etwa	1130 »

1b. Schädelfragment mit den Basen beider Hornzapfen; Spitzen derselben abgebrochen. Fundort ist nicht zu ermitteln. Maße:

Stirnbreite in der Mitte der Basis der Hornzapfen .	370 mm
Umfang des Stieles des linken Hornzapfens	336 »
» » » » rechten »	343 »
» der Basis des linken »	353 »
» » » » rechten »	355 »

2a. Linker Hornzapfen (Fig. 6.) Die äußerste Spitze ist abgebrochen und fehlt; ein mehr zentral gelegener Zapfenteil ist wieder angesetzt. Das ganze Stück ist zur Haltbarmachung mit einer Leim- und Erdeschicht überzogen; der Fundort ist nicht zu ermitteln. Maße:

Größte Länge an der äußeren Krümmung .	700 mm
» » » » inneren » .	645 »
Umfang des Stieles	372 »
» » Zapfens an der Basis	412 »
» » » in der Mitte	244 »

Die gegebenen Maße zeigen uns, daß das Horn einem gewaltigen Vertreter angehört haben muß. Mertens führt in einer Fußnote p. 109 Maße vom *Bison priscus* nach H. v. Meyer an, nach denen die Hörner in der Länge zwischen 665—759 mm schwanken sollen. Unser Stück kommt dem obersten Maße sehr nahe, zumal wenn wir berücksichtigen, daß die fehlende äußerste Spitze nicht mitgemessen ist.

Digitized by Google

2b. Linker Hornzapfen gefunden 1800 bei Kippenheim. Das Stück ist klein und sehr glatt abgerieben; die Spitze fehlt. Maße:

Umfang des Hornstiels	290 mm
» » Horns an der Basis	300 »
Ungefähre Länge an der äußeren Krümmung	380 »

Die beiden anderen Fragmente von linken Hornzapfen, von denen eines 1799 bei Neureut gefunden wurde, sind so stark beschädigt, daß einigermaßen genaue Messungen nicht vorgenommen werden können. Wir wollen sie daher hier nur erwähnen.

3. Schädelfragment mit der Basis des rechten Hornzapfens. Fundort unbekannt. Das Stück stammt von einem ziemlich starken Tiere.

Umfang des Hornstieles . . . . . 358 mm

4. Großes Stirnfragment mit der Basis des linken Hornzapfens und Occiput. Fundort: Hördt bei Leimersheim 1840. Das Stück ist äußerst typisch und zeigt sehr schön die charakteristische breite und gewölbte Stirn des Bison. Der rechte Hornzapfen fehlt vollkommen, vom linken ist nur ein kurzes Bruchstück erhalten. Die Occipitalregion ist ziemlich vollständig, jedoch zeigt der rechte Condylus occipitalis einige Defekte, und in der Squama occipitalis befindet sich ein größeres Loch.

Umfang des linken Hornzapfenstiels . 384 mm.

Es sind in der allgemeinen Liste des Wisentmaterials nun noch aufgeführt Brust- und Lendenwirbel, ein Sacrumfragment und ein Beckenfragment. Diese Teile sind früher teilweise als vom Wisent, teilweise von *Bos primigenius* stammend bezeichnet gewesen. Die Zugehörigkeit der Lendenwirbelsäule samt Sacrum zum Auerochsen ist auszuschließen, da nur fünf Lendenwirbel vorhanden sind (der letzte Brustwirbel ist ebenfalls da, so daß das Fehlen des vorderen Lendenwirbels auszuschließen ist), und auch das Sacrum durchaus vom Typus des Hausrindes abweicht. Da mir zurzeit das nötige Vergleichsmaterial fehlt, kann ich mit Sicherheit keine Bestimmung vornehmen und will aus diesem Grunde auch eine Beschreibung der einzelnen Knochen an dieser Stelle unterlassen.

Digitized by Google

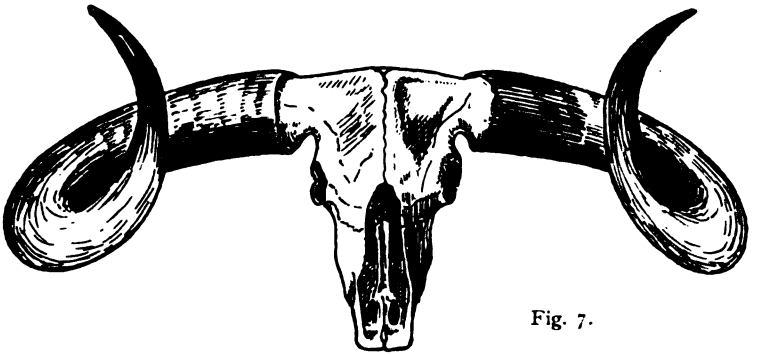


Fig. 7.

Beschreibung des Schädels eines Franqueiroochsen.

Wir sahen früher in der Skizze der geographischen Verbreitung der Rinder, daß diese ursprünglich Südamerika vollkommen fehlten und erst nach seiner Entdeckung durch die Spanier eingeführt wurden. An jener Stelle wurde dann auch kurz eine ganz merkwürdige Rinderrasse, diejenige der sogen. Franqueiroochsen erwähnt. Da die zoolog. Abteilung unseres Naturalienkabinettes im Besitze eines ganz außerordentlich schönen Schädelexemplares dieser Rasse ist, und auch über dieselbe bisher nur sehr wenig veröffentlicht wurde, so scheint es mir gerechtfertigt, hier noch als Anhang eine genauere Beschreibung unseres Schädels zu geben und daran noch einige Betrachtungen über die Herkunft jener merkwürdigen Rasse zu knüpfen.

Die Berichte in der Literatur über unser Tier sind sehr dürftig; Hensel hat im »Zoolog. Garten« 1876, pag. 40 einige Angaben veröffentlicht, auch Middendorf hat einiges bekannt gegeben. (Landwirtschaftl. Jahrbücher, herausgeg. von H. Thiel, Jahrg. 1888 p. 267—328, Anm. 1 p. 302 fide Nehring.) Eine ausführlichere Beschreibung eines Schädels, sowie eine Abbildung desselben verdanken wir Nehring (Sitzungsber. d. Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin 1888 p. 91—99). Weitere ausführliche Literatur kenne ich nicht und auch Herr Prof. Matschie in Berlin, an den ich mich dieserhalb wandte, konnte mir keine weiteren Werke nennen. Sollten dennoch eingehendere Arbeiten erschienen sein, so wäre ich für Bekanntmachung derselben sehr dankbar.

Digitized by Google

Die Heimat der merkwürdigen Rasse ist das Innere der brasilianischen Provinz S. Paulo. Unser Exemplar wurde im Jahre 1879 von den Herren Gebr. Glück in Rio de Janeiro geschenkt. Die Rasse ist ausgezeichnet durch ganz enorm starke und mächtige Hörner, die, mit deutlichem Stiel am Schädel entspringend, zuerst nach außen, unten, dann nach vorwärts, innen und endlich nach oben gebogen sind; der Umfang und die Länge der Hörner ist eine ganz gewaltige (s. Fig. 7—9).

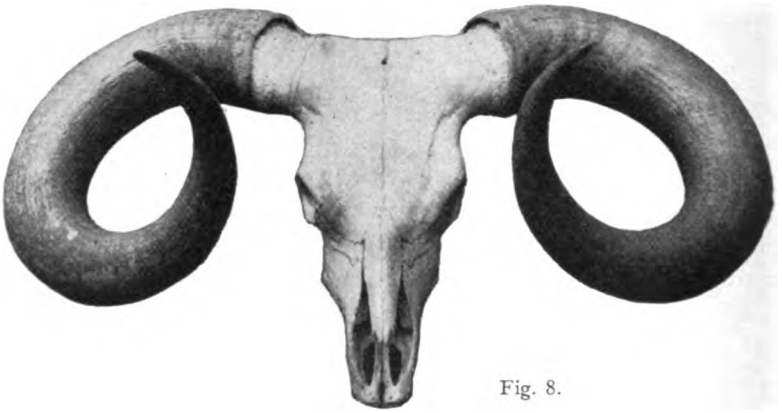


Fig. 8.

Ehe wir auf eine genauere Beschreibung eingehen, wollen wir im folgenden zunächst die Maße des Karlsruher Exemplares geben. Ich setze zum Vergleich in der zweiten Rubrik die von Nehring veröffentlichten Abmessungen des Berliner Exemplares hinzu (s. Fig. 7).

	Nehring.	Karlsruhe.
Basilarlänge des Schädels vom Foramen magnum ab	480 mm	— mm
Profillänge des Schädels v. d. Scheitelkamme bis Vorderrand d. Intermaxillaria . .	543 »	615 »
Länge der Stirn inkl. Scheitelkamm (in der Mittellinie)	260 »	280 »
Breite d. Stirn zw. d. Hornbasen hinten am Scheitelkamme	274 »	310 »
Breite d. Stirn a. d. sogen. Stirnenge (Mitte zw. Hornbasen u. Augenhöhlen) . .	234 »	270 »

Digitized by Google

Stirnbreite am Hinterrande der Augenhöhlen	256 mm	283 mm
Größte Breite der Hinterhauptfläche . . .	250 »	— »
» » an den Wangen-(Maxillar-) Höckern	158 »	196 »
Länge der oberen Backzahnreihe	129 »	150 »
Größte Breite zw. d. äußeren Krümmungen der beiden Hörner	1290 »	1260 »
Größte lichte Weite zw. den inneren Krümmungen der beiden Hörner	1060 »	970 »
Abstand der beiden Hornspitzen	915 »	610 »
Länge eines Hornes der äußeren Krümmung nach gemessen	1540 »	1630 »
Umfang des Hornkerns an der Basis . .	400 »	450 »
Länge der Nasalia	— »	230 »
Größte Breite der Nasalia zusammen . . .	— »	64 »
Länge der Intermaxillaria	— »	169 »
Breite » » (vorne zusammen)	— »	99 »
Breite des knöchernen Gaumens i. d. Mitte	— »	95,5 »

Die Intermaxillaria erreichen die Nasalia nicht.

Leider ist die ganze Occipitalregion unseres Schädels weggeschlagen, so daß an jener Stelle keine Messungen und Vergleiche möglich sind (vergl. Fig. 9).

Ein Vergleich der Maßzahlen des Karlsruher Exemplares mit den von Nehring gegebenen ergibt, daß ersteres in allen Dimensionen bedeutend größer ist. Der geringere Abstand der äußersten Begrenzung beider Hornkrümmungen voneinander beim Karlsruher Schädel kommt daher, daß die Hörner nicht so weit ausladen wie beim Berliner Exemplar; ein Blick auf die Abbildungen unseres Stückes Fig. 8 u. 9 und dasjenige aus Berlin (Fig. 7) zeigt den Unterschied. Unser Exemplar übertrifft das Berliner aber an absoluter Länge der Hörner um etwa 9 cm.

Die beiden Schädel differieren auch im Verlaufe der Zwischenhornlinie. Auf Fig. 7, die den Berliner Schädel in Vorderansicht zeigt, sehen wir, daß die fragliche Linie in der Mitte deutlich erhöht ist, d. h., daß ihr ganzer Verlauf einen nach oben konvexen Bogen darstellt. Im Gegensatz hierzu ist die Zwischenhornlinie beim Karlsruher Exemplar (Fig. 8 und 9) in der Mitte eingezogen, ist konkav und gleicht so fast genau der Zwischenhornlinie des Bos primigenius. (Vergl. Fig. 1 und 2); von diesem

Digitized by Google

aber unterscheiden sich die Franqueiroochsen durch die Bildung der Stirne, indem sie nicht flach ist wie beim Ur, sondern vielmehr abgedacht und sich dadurch dem Frontosustyp nähert. Überhaupt zeigt der ganze Schädel nach Nehring alle Charakteristika der Frontosusrassen. Dies stellt nun allerdings die mit *Bos primigenius* gemeinsamen Merkmale nicht in ein schiefes Licht, da ja nach Rütimeyer die Frontosusrasse von den Primigeniusrindern abzuleiten sind. Daß eine Verwandtschaft mit diesen sicher anzunehmen ist, glaube ich auch aus dem Verlaufe der Hörner unseres Exemplares schließen zu dürfen; die ganze Tendenz ist hier die gleiche wie beim Auerochsen, nur sind die

Fig. 9.

Hörner eben länger und dicker und es hat sich ein Hornstiel ausgebildet. Dieser Hornstiel ist beim Berliner Schädel auch etwas anders als beim Karlsruher Stück, indem er beim ersteren bedeutend tiefer eingezogen und deutlicher abgesetzt ist (vergl. die Figuren).

Die Abstammung unserer Rasse ist bis auf den heutigen Tag anscheinend noch nicht aufgeklärt. Wir sahen früher, daß die heutigen südamerikanischen Rinder kurz nach der Entdeckung des Kontinentes durch die Spanier eingeführt wurden und es ist sehr naheliegend, die Franqueiroochsen als Nachkömmlinge derselben, umgebildet durch veränderte Lebensweise, zu betrachten. Dem stellen sich nun aber Schwierigkeiten in den Weg. Nach Keller

Digitized by Google

gehören die spanischen Rinder nicht, wie man früher glaubte der podolischen Rasse (also einer Primigeniusrasse) an, sondern sind unter die Brachycerosrassen (genauer Brachycephalusrassen) zu rechnen, die ihre Abstammung vom Zebu *(Bibos indicus)* und weiter vom Banteng *(Bibos sondaicus)* herleiten. Nun zeigt der Schädel der Franqueiroochsen aber im höchsten Grade, wie schon Nehring hervorhob, die Charaktere der Frontosusrinder, die ja von *Bos primigenius* herzuleiten sind. Es ist also mehr als unwahrscheinlich, daß die Franqueirorasse mit spanischen Rindern in näherer Verwandschaft steht. Diese meine Ansicht wird bestärkt durch eine briefliche Mitteilung von Herrn Prof. P. Matschie in Berlin, der es ebenfalls für nicht möglich hält, daß die fraglichen Rinder von der iberischen Halbinsel stammen.

Auch Nehring scheint diese Frage schon Kopfzerbrechen gemacht zu haben, denn er zitiert eine Angabe Hensels, nach der die Franqueiroochsen von Villa Franca in Italien herrühren sollten. Diese Nachricht hat Hensel von einem gut unterrichteten aber nach seiner Aussage durchaus unzuverlässigen Berichterstatter erhalten. Nehring geht auf die Frage nicht näher ein, meint aber, daß obige Angabe doch wohl einer genauen Prüfung wert sei; es müsse zunächst untersucht werden, ob die betr. italienischen Rassen genau dieselben Eigentümlichkeiten in der Schädelform und Hornbildung, sowie in den Größenverhältnissen zeigten, oder ob dieselben durch die Lebensbedingungen in der neuen Heimat modifiziert worden seien. Nehring fügt hinzu, daß er vorläufig keine europäische Rinderrasse kenne, die in Form und Größenverhältnissen des Schädels völlig mit unserem Franqueiro übereinstimmten; auch A. von Middendorf scheine keine solchen zu kennen.

Wenn sich die italienische Abstammung der Rasse beweisen ließe, so wären alle Schwierigkeiten mit einem Schlage gehoben, denn durch C. Keller wissen wir, daß in Italien langhornige oder Primigeniusrinder vorkommen und also die Merkmale der Franqueiros erklärt werden könnten. Nun hat Herr Prof. Matschie die Liebenswürdigkeit gehabt, mir mitzuteilen, daß es in Italien dem Franqueiro ganz ähnliche Hornbildungen gäbe, daß er selbst bei Bellinzona Ochsen gesehen habe, die dem Franqueiro fast glichen. Geringfügige Abweichungen würden sich ja leicht durch die veränderten Lebensbedingungen erklären lassen.

Digitized by Google

Ich habe nun sofort die nötigen Schritte getan, um in den Besitz eines Schädels von einem der genannten Bellinzona-Ochsen zu gelangen und werde, falls mir der Erwerb eines solchen glücken sollte, die nötigen Vergleiche anstellen. Ich werde ferner versuchen, ob nicht ausgedehnte Erkundigungen auch mehr positives Material über die Einführung der Rinder aus Italien liefern können und hoffe, in späterer Zeit an dieser Stelle über die Resultate meiner fortgesetzten Untersuchungen berichten zu dürfen.

Digitized by Google

Die Naturteleologie und Biogenie der Kirchenväter.

Von Dr. **Walther May.**

In dem System, das der jüdisch-hellenische Philosoph Philo im Anfang unserer Zeitrechnung entwickelte, hatte die mosaische Schöpfungslehre mit der griechischen Philosophie ein inniges Bündnis geschlossen. Diese Verschmelzung des biblischen Genesisberichts mit Elementen der griechischen Philosophie bestimmte auch die Naturansicht des Christentums in der altkirchlichen Zeit. Namentlich waren es platonische und philonische Lehren, die von den Kirchenvätern in ihren zahlreichen Hexaëmeronkommentaren verwertet wurden, um der mosaischen Schöpfungsgeschichte eine philosophische Begründung zu geben. Es ist daher erklärlich, daß trotz einer gewissen Mannigfaltigkeit und Verschiedenartigkeit der kosmo- und biogenetischen Lehren der Kirchenväter sich viele übereinstimmende Züge bei ihnen finden, nämlich jene, die der jüdischen Schöpfungsansicht und den erwähnten griechischen Philosophemen gemeinsam sind. Vor allem kommt hier die teleologische Naturansicht als einigendes Band jener jüdischen, griechischen und christlichen Lehren in Betracht.

Die Welt ist den Kirchenvätern ein wundervolles Kunstwerk, dessen Zweckmäßigkeit auf einen göttlichen Künstler hinweist. Der physikotheologische und der teleologische Beweis für das Dasein Gottes spielen bei ihnen eine große Rolle. Der letzte Zweck der Welt ist ihnen der Mensch, zu dessen Nutzen alles erschaffen worden ist. Sie bekämpfen die gnostische Ansicht von einem unfreien naturnotwendigen Schöpfungsakt, betonen den freien Willensentschluß Gottes bei der Schöpfung und preisen die Offenbarung seiner Güte, die in der Hervorbringung des ihm ebenbildlichen Menschen gipfelte.

Verfolgen wir diese teleologisch-anthropocentrische Auffassung der Kirchenväter im einzelnen, so stoßen wir zunächst in der

Digitized by Google

gegen Ende des ersten Jahrhunderts geschriebenen Epistel des Clemens von Rom an die Korinther auf folgende begeisterte Verherrlichung der Schönheit des Weltalls:

»Lasset uns sehen, wie so friedensvoll mild Gott gegen seine ganze Schöpfung ist. Die Himmel, durch seine Anordnung bewegt, sind ihm in Frieden untertan. Tag und Nacht vollenden ihren festgesetzten Lauf, ohne sich gegenseitig zu hindern. Sonne und Mond, auch die Chöre der Sterne durchkreisen nach seinem Gebote einmütig ohne jede Überschreitung die ihnen gezogenen Bahnen. Die fruchtschwangere Erde bringt nach seinem Willen zu bestimmten Zeiten Fülle der Nahrung für die sie bewohnenden Menschen und Tiere hervor, ohne Stockung oder Abweichung von seinen Befehlen. Durch dieselben Gesetze werden die unerforschten Tiefen der Abgründe und die unbeschreibbaren Gebiete des Erdinnern zusammengehalten. Die Masse des unermeßlichen Meeres, nach seinem Werkplan in Bette eingezwängt, überschreitet nicht die ihr rings gesetzten Schranken, sondern tut so, wie er ihr befohlen . . . . Frühlings-, Sommer-, Herbst- und Winterzeiten folgen in Frieden aufeinander. Der Winde Stationen vollbringen zur bestimmten Zeit ohne Anstoß ihren Dienst. Immer fließende Quellen, zum Nutzen und zur Gesundheit geschaffen, bieten ohne Aufhören ihre lebenspendenden Brüste den Menschen dar. Auch die kleinsten Tierlein gesellen sich in Eintracht und in Frieden.«

In ähnlicher Weise sehen wir fast ein Jahrhundert später die christlichen Apologeten der Marc Aurelschen Zeit die zweckvolle Einrichtung der Natur als Beweismittel für die Wahrheit ihres Glaubens verwerten. Theophilus von Antiochia legt in seiner Schutzschrift an den Heiden Autolykus dar, daß man aus der Schönheit der Welt mit derselben Logik auf einen Schöpfer des Alls schließen müsse, wie man aus der Fahrt eines wohlausgerüsteten Schiffes auf einen Steuermann, aus der Ordnung eines gut eingerichteten Staates auf einen König schließe. Er fordert den Menschen auf, die Werke Gottes zu betrachten: den rechtzeitigen Wechsel der Jahreszeiten, die Veränderungen der Witterung, den geordneten Lauf der Himmelskörper, den regelmäßigen Gang der Tage und Nächte, der Monate und Jahre, die bunte Schönheit der Samen, Pflanzen und Früchte, die verschiedenen Arten der Vierfüßler, der Vögel, der Schwimm- und

Digitized by Google

Kriechtiere, der Fluß- und Wassertiere. Er bewundert das in die Tiere gelegte Verständnis für die Fortpflanzung und Ernährung ihrer Jungen, das ihnen nicht zum eignen Nutzen, sondern zum Gebrauch des Menschen verliehen worden ist. Er preist die Fürsorge, die Gott trägt, indem er Nahrung bereitet allem Fleische, und die Unterordnung, in der nach seinem Befehl alle Wesen unter dem Menschen stehen. Mit Entzücken nimmt er wahr, wie süße Quellen sprudeln und stets strömende Flüsse dahin eilen, Tau, Regen und Güsse sich zur gelegenen Zeit einstellen, wie die Gestirne des Himmels in verschiedener Schnelle kreisen, wie der Morgenstern aufgeht und die Ankunft der Sonne verkündet, wie die Plejaden und der Orion, der Arcturus und die übrigen Gestirne ringsum am Himmel ihren Weg nehmen. Alles dies verkündet ihm den Gott, der das Licht aus der Finsternis geschaffen, der die verborgenen Räume des Südens, die Schatzkammern des Abgrundes, die Grenzen der Meere und die Vorratskammern des Schnees und Hagels gemacht hat, der die Wasser sammelt in den Kammern des Abgrundes und die Finsternis in ihrem Behältnisse, der das süße, angenehme, erfreuliche Licht hervorbrechen läßt aus seiner Schatzkammer und die Wolken heraufführt vom äußersten Rande der Erde, der Blitze zu vielem Regen gestaltet, der den Donner aussendet zum Schrecken und den Schall des Donners durch den Blitz vorausverkündet, damit die Seele nicht, vom plötzlichen Schrecken erfaßt, vergehe, der aber auch wieder die Kraft des vom Himmel niederfahrenden Blitzes dämpft, daß er die Erde nicht in Flammen setze, und der dem Donner seine volle Gewalt nimmt, daß er die Dinge auf der Erde nicht über den Haufen werfe.

Mit gleicher Wärme preist der Zeitgenosse des Theophilus, Minucius Felix, in seinem Octavius die Herrlichkeit der Welt und ihres göttlichen Baumeisters. »Erhebe deinen Blick zum Himmel«, ruft er aus, »und mustere die untere und dich umgebende Welt, sage, was kann so klar, so ausgesprochen, so einleuchtend sein, als die Existenz einer göttlichen, im eminenten Sinne vernünftigen Macht, die die ganze Schöpfung belebt, bewegt, erhält und regiert? Schau den Himmel an in seiner unermeßlichen Wölbung, in seiner raschen Drehung, sei es, daß er für die Nacht im Sternenglanze prangt, oder für den Tag von der Sonne durchwandert strahlt: sofort wirst du erkennen, welch wunderbar und

Digitized by Google

göttlich Gleichgewicht der höchste Weltbaumeister in ihn gelegt hat. Betrachte auch das Jahr, wie es der Sonne Umkreisung bildet, und den Monat, wie ihn der Mond, indem er zunimmt, abnimmt, ganz verblaßt, durch seinen Umlauf gestaltet. Was soll ich sagen von der Wiederkehr und dem Wechsel von Licht und Finsternis, damit wir jetzt Arbeit, dann wieder Ruhe haben ... Und wie ist es mit den Jahreszeiten, deren Ordnung an dem regelmäßigen Früchtewechsel sichtbar wird? Zeugt nicht für seinen Herrn und Schöpfer auf gleiche Weise der Frühling mit seinen Blüten, der Sommer mit seiner Ernte, des Herbstes Dank heischende Reife und die notwendige Winterfeuchte? eine Ordnung, deren Störung ein leichtes sein würde, wäre sie nicht durch eine absolute Vernunft gesichert. Welch große Fürsorge ferner bekundet nicht die Einrichtung, damit nicht beständiger Winter mit seiner Eiskälte brenne und beständiger Sommer mit seiner Glut senge, die mittlere Temperatur des Herbstes und Frühlings einzuschalten, auf daß die Übergänge des wiederkehrenden Jahres auf dieser seiner Bahn unvermerkt und unschädlich stattfänden? Die tausend Arten von Bäumen sieh an, wie sie aus dem Schoße der Erde ihr Leben ziehen; blicke hin auf das Meer, wie es abwechselnd ebbet und flutet; siehe die Quellen, sie fließen mit unversiegbarer Ader; die Flüsse betrachte, sie gehen stetsfort ihren gewohnten Gang. Was soll ich sagen von der zweckmäßigen Gestaltung der himmelanstrebenden Berge, der wellenförmigen Hügel, der lang sich streckenden Ebenen? Was anführen von der Tiere mannigfacher Wehr zu ihrer Verteidigung? Die einen sind bewaffnet mit Hörnern, andere sind durch einen Zaun von Zähnen geschützt, mit Krallen gefestet und mit Stachelpanzern bewehrt oder unerreichbar durch die Schnelligkeit der Füße oder die Schwungkraft der Federn. Endlich verkündet in hervorragender Weise Gott als kunstreichen Bildner die Schönheit unserer eigenen Gestalt, die aufrechte Stellung, das erhobene Antlitz, die Augen, am höchsten, wie auf eine Warte gestellt und alle andern Sinne, wie auf eine Burg postiert.«

Aber nicht nur für das Allgemeine sorgt Gott nach Minucius Felix, sondern auch für das Einzelne. Er erinnert daran, daß Britannien wenig Sonne hat, aber durch die Wärme seines Meeres eine mildere Temperatur erhält, daß Egyptens Dürre durch den Nilstrom gemildert wird, daß der Euphrat Mesopotamien für den

Digitized by Google

Regenmangel entschädigt und der Indus den Orient bewässert und besät. Und am Schluss seines Hymnus fragt er: »Nicht wahr, wenn du beim Eintritt in ein Haus alles gereinigt, geordnet und geschmückt sähest, du würdest sicherlich glauben, hier walte ein Herr, und der sei viel besser, als jener schöne Hausrat? So ists auch in diesem Weltgebäude. Wenn du Himmel und Erde anschaust und die Fürsorge dafür, die Ordnung und Gesetzmäßigkeit darin, sei überzeugt, es gibt einen Herrn und Schöpfer des Universums, schöner als die Gestirne und die Einzelteile der ganzen Welt.«

Mit gleicher Begeisterung feiert der ebenfalls dem zweiten Jahrhundert angehörende unbekannte Verfasser des Diognetbriefs den göttlichen Logos als den Künstler und Bildner des Alls, durch den Gott die Himmel geschaffen und das Meer in die ihm zukommenden Grenzen eingeschlossen hat, dessen Geheimnisse alle Himmelskörper treu bewahren, von dem sich die Sonne die Maße ihrer Tagesläufe hat vorzeichnen lassen, dem der Mond gehorcht, wenn er ihm des Nachts zu scheinen befiehlt, dem die Sterne sich fügen, die der Bahn des Mondes folgen, von dem alles geordnet, abgeteilt und den Menschen untergeordnet ist, die Himmel und was im Himmel, die Erde und was auf Erden, das Meer und was im Meere ist, dazu Feuer, Luft, Abgründe, das Hohe, das Tiefe und was mitten inne liegt.

Das dritte Jahrhundert bringt uns dann die berühmten acht Bücher des alexandrinischen Kirchenvaters Origenes gegen den heidnischen Philosophen Celsus. Dieser hatte im zweiten Teil seiner etwa 178 geschriebenen antichristlichen Schrift »Wahres Wort« die anthropocentrisch-teleologische Weltauffassung des Christentums bekämpft. Er hatte dort gesagt, die Rasse der Juden und Christen sei ähnlich einem Knäuel von Fledermäusen oder Ameisen, die aus einem Loch hervorkommen, oder Fröschen, die an einer Pfütze Sitzung halten, oder Regenwürmern, die in der Ecke eines Schlammes zur Kirche kommen und sprechen: alles offenbart uns zuerst Gott und kündigt es vorher an, und die ganze Welt und den himmlischen Lauf verlassend und die so große Erde übersehend, wohnt er allein in unserer Mitte, sendet an uns allein Herolde und hört nicht auf zu schicken und zu suchen, damit wir immer mit ihm zusammen seien. Er hatte die Christen mit Würmern verglichen, die glauben, daß sie direkt

Digitized by Google

nach Gott kommen, nach dessen Ebenbild sie erschaffen wurden, daß er ihnen alles unterworfen und zu ihrem Dienste alles geordnet habe. Er hatte nachzuweisen versucht, daß die Welt nicht in höherem Grade der Menschen als der unvernünftigen Tiere wegen eingerichtet worden sei. »Donner und Blitze und Regen,« schrieb er, »sind nicht Werke Gottes, wenn aber einer auch zugäbe, daß sie es sind, so geschehen sie nicht in höherem Grade uns Menschen zum Nutzen und zur Nahrung als den Pflanzen, Bäumen, Gräsern und Disteln. Und sagst du etwa, diese wüchsen den Menschen, wie magst du sagen, sie wüchsen mehr den Menschen als den wildesten unvernünftigen Tieren? . . . Führst du aber das Wort des Euripides an: »Es muß die Sonn und Nacht den Menschen dienen«, warum mehr uns als den Ameisen und den Fliegen? Denn auch jenen tritt die Nacht ein zur Ruhe, der Tag aber zum Sehen und Tätigsein«.

Ja, nach Celsus sind die Tiere sogar von der Natur vor dem Menschen bevorzugt. Der Mensch nährt sich unter Anstrengungen und Aufbietung von Strapazen kaum und mühselig, den Tieren aber wächst alles ungesät und ungepflügt. Und während wir Netze, Waffen, andere helfende Menschen und Hunde nötig haben, um die Tiere zu jagen, hat die Natur diesen Waffen gegeben, mit Hilfe deren sie uns leicht unterwerfen. Von einer Herrschaft des Menschen über die Tiere kann daher keine Rede sein. Auch haben die Tiere nach Celsus dieselben oder höhere geistige Fähigkeiten als der Mensch. Die Bienen haben Staatsverfassung, Obrigkeit, Gefolge und Dienstbarkeit, Kriege und Siege, Strafen gegen die Faulen und Bösen, Städte und Vorstädte. Die Ameisen sorgen für den Winter vor, helfen einander beim Tragen der Lasten und entfernen die Keime von den Früchten, die aufgespeichert werden, damit sie nicht schwellen, sondern ihnen das ganze Jahr hindurch zur Nahrung verbleiben. Den sterbenden Ameisen bereiten die Lebenden einen besonderen Raum, und wenn Ameisen einander begegnen, unterreden sie sich miteinander. Sie haben somit Vernunft, allgemeine Begriffe und Sprache. »Gesetzt also«, fragt der heidnische Philosoph, »wenn einer vom Himmel auf die Erde schauen würde, was wohl würde er glauben, daß Unterschied sei in dem von uns oder in dem von Ameisen und Bienen Gethanen?« Und wenn Menschen sich etwas einbilden sollten auf Zauberkunst, so verweist Celsus sie auf Schlangen

Digitized by Google

und Adler, die ihnen weit überlegen sind, indem sie viele Gegenmittel gegen Gift und Krankheiten kennen und heilkräftige Wirkungen einiger Steine. Die Vögel sind weiser und gottgefälliger als die Menschen, da diese erst von ihnen das Vorausbestimmen der Zukunft erlernen. Auch Unterredungen unter den Vögeln finden statt, die sichtlich heiliger sind als die unsrigen.

Und selbst Moral schreibt Celsus den Tieren zu. Er kennt nichts Eidtreueres und im Verhältnis zu den göttlichen Dingen Zuverlässigeres als die Elefanten und hält die Störche für frömmer als die Menschen, da sie Gegenliebe beweisen und den Erzeugern Nahrung bringen. Er preist den Vogel Phönix, weil er nach Verlauf vieler Jahre Egypten besucht, um den gestorbenen und in eine Kugel von Myrrhen begrabenen Vater im Tempel der Sonne niederzulegen. Und aus alledem schließt er, daß die Welt ebensowenig für den Menschen gemacht sei wie für den Löwen oder Adler oder Delphin, sondern damit sie als Gottes Werk vollständig und vollkommen in allen Stücken werde.

Gegen diese Weltauffassung des Celsus wendet sich Origenes im vierten Buch seiner apologetischen Schrift. Er geht auf alle Behauptungen des heidnischen Philosophen im einzelnen ein. Den Umstand, daß auch die Tiere Nutzen von der Schöpfung ziehen, erklärt er für unbeabsichtigt. Wie die Marktleute nur für die Menschen sorgen, die Hunde aber doch Nutzen von den Abfällen haben, so ist auch alles in der Welt eigentlich für die vernünftigen Wesen zubereitet und kommt erst nebenbei auch den vernunftlosen zugute. Die wilden Tiere sind geschaffen worden, damit die vernünftigen Wesen ihre Denkkraft an ihnen üben können. Der Mensch wurde in seinem eigenen Interesse hilflos und dürftig erschaffen. Er sollte dadurch veranlaßt werden, sein Erkenntnisvermögen allseitig auszubilden und anzustrengen, damit ihm die Kenntnis der Künste und Wissenschaften nicht fremd und unbekannt bliebe. Denn der Mangel an den zum Leben notwendigen Dingen hat den Ackerbau und Weinbau, die Gartenbaukunst und die mit Holz und Eisen arbeitenden Handwerke hervorgerufen. Die ungenügende Bedeckung hat die Kunst des Webens, des Wollekrempelns und des Spinnens erzeugt, wie auch die Kunst Häuser zu bauen. Dem Mangel des Notwendigen verdanken wir die Schiffahrt und die Geschicklichkeit das Steuer zu führen. Die unvernünftigen

Digitized by Google

Tiere dagegen finden ihre Nahrung zubereitet vor, weil sie des Dranges und der Geschicklichkeit entbehren, Künste und Gewerbe zu erfinden. Obgleich wir an Körperstärke den Tieren weit nachstehen und an Körpergröße von einigen gar sehr übertroffen werden, so bezwingen wir sie doch mit unserem Verstand und Scharfsinn. Wir erlegen die gewaltigen Elefanten und zähmen die Tiere, die sich zähmen lassen, durch zarte Behandlung. Wir gebrauchen die Hunde zum Bewachen unserer Schafe, Rinder, Ziegen und Häuser, die Ochsen zum Feldbau, die Zug- und Lasttiere wieder zu andern Dingen. Und so kann man auch sagen, die Löwen, Bären, Leoparden, Eber und ähnliche wilde Tiere seien uns gegeben, daß wir die in uns vorhandene Anlage zu Mut und männlicher Kraft entwickeln und ausbilden.

In den von Celsus angeführten Tatsachen über die Bienen und Ameisen ist nach Origenes nicht die Vernunft der Tiere, sondern nur die göttliche Weisheit zu bewundern, die sich sogar auf die vernunftlosen Tiere erstreckt, vielleicht in der Absicht, daß die Menschen die Ameisen betrachten und fleißiger, wirtschaftlicher und haushälterischer im Gebrauch ihrer Güter werden, daß sie die Bienen ansehen und Gehorsam gegen die Obrigkeit und Erfüllung der ihnen zukommenden Obliegenheiten lernen. Die Bienen haben weder Städte noch Vorstädte, sondern ihre Waben und sechseckigen Zellen und ihre Arbeitsteilung sind der Menschen wegen da, die den Honig zu vielen Dingen verwenden, sei es als heilsame Arznei, sei es als gesundes Nahrungsmittel. Die Handlungen der Bienen gegen die Drohnen sind mit den Gerichten gegen schlechte Menschen und mit den Strafen, die man über sie verhängt, nicht zu vergleichen. Wenn die Menschen sähen, daß sie um nichts besser seien als die Ameisen, auch wenn sie denen Hilfe leisten, die unter schweren Lasten seufzen, so würden sie sich weigern, dies fernerhin zu tun. Die Ameisen, die von den aufzubewahrenden Früchten die Keime entfernen, werden dabei nicht von einer Vernunft geleitet, sondern von der Allmutter Natur, die auch die unvernünftigen Wesen so sorgfältig bedacht hat, daß auch nicht das Geringste von ihr übersehen wurde, sondern Spuren der Vernunft von Natur aus an sich trägt. Den Ameisen gar Sprache zuzuschreiben, ist das Lächerlichste von der Welt. Wenn jemand vom Himmel herniedersähe und das Tun der Menschen und Ameisen beobachtete,

Digitized by Google

so würde er einerseits ein vernünftiges Prinzip des Handelns sehen, das von der Überlegung in Tätigkeit gesetzt wird und andererseits ein unvernünftiges Prinzip, das durch einen Trieb oder durch eine Erregung der Sinne mit einem gewissen natürlichen Apparat und Mechanismus zur Bewegung gebracht wird.

Was die Heilmittel anbetrifft, die Celsus ins Feld führt, so kommen die Tiere nach der Ansicht des Origenes durch natürliche Anlage zu ihnen, die Menschen aber teils durch Erfahrung, teils durch Überlegung und manchmal auch auf dem Weg des logischen und wissenschaftlichen Verfahrens. Wenn sich die Schlangen des Fenchels bedienen, um ihre Sehkraft zu stärken und die Beweglichkeit ihrer Gliedmaßen zu heben, so verdanken sie diese Fähigkeit nicht einer denkenden und überlegenden Kraft, sondern bloß ihrem Körper- und Gliederbau. Und wenn die Adler den sogenannten Adlerstein in ihr Nest tragen, um die Jungen dort gesund zu erhalten, so ist ihnen dies Mittel von der Natur zur Mitgift gegeben worden. Fänden die Tiere ihre Heilmittel vermittels der Vernunft, so würde nicht jedes Tier auf ein oder meherere bestimmte Mittel an- und hingewiesen sein, die gerade seiner Natur entsprechen, sondern die Vernunft hätte sie mit ebenso vielen bekannt gemacht, wie den Menschen.

Bezüglich der Zeichen, die Tiere geben sollen, verweist Origenes auf die Philosophen, die noch nicht mit sich im Reinen seien, weder darüber, ob es überhaupt eine Kunst gäbe, durch Beobachtung der Vögel und anderer Tiere die Zukunft zu erforschen, noch darüber, welche Ursache der Wahrsagekunst zugrunde liegt. Er selbst hält es für wahrscheinlich, daß die Zeichen der Tiere als Einflüsse böser Geister zu betrachten sind, die den Menschen damit irre führen wollen. Er meint, wenn wirklich eine göttliche Kraft in den Tieren vorhanden wäre, vermöge deren sie die Zukunft erkennen, so würden sie zunächst die Dinge, die sie selbst betreffen, vorauswissen und nicht in die ihnen von den Menschen gestellten Fallen gehen. Auch daß sich die Tiere selbst gegenseitig zur Beute werden, widerspreche der Behauptung, daß ihnen Weissagungskunst und göttliche Natur innewohne.

Von einer Eidesleistung und Eidestreue der Elefanten zu sprechen, hält Origenes für lächerlich. Daß die Störche die von Celsus gerühmten Handlungen ausführen, gibt er zu, führt sie

Digitized by Google

aber nicht auf Pflichtgefühl und Überlegung, sondern auf den Instinkt zurück, den die Natur in sie gelegt hat, um dadurch die Menschen zu beschämen und an ihre Pflicht der Dankbarkeit gegen die Eltern zu erinnern. Die Geschichte mit dem Phönix erscheint ihm nicht sicher erwiesen, aber selbst wenn sie wahr sein sollte, so wäre sie aus natürlichen Gründen leicht zu erklären. Vielleicht wollte die Vorsehung damit, daß sie eine so große Menge und eine so große Verschiedenheit der Tiere schuf, die gewaltige Mannigfaltigkeit zeigen, die in der Welt und ihren Teilen herrscht und die sich sogar bis auf die Vögel erstreckt, und sie hat vielleicht ein Tier, das einzig in seiner Art ist, ins Dasein gerufen, um die Menschen zu veranlassen, nicht das Tier, sondern den zu bewundern, der es geschaffen.

Mit diesen Argumenten glaubt Origenes die Angriffe des Celsus hinlänglich zurückgeschlagen und den Beweis erbracht zu haben, daß alle Dinge für den Menschen und jegliches vernünftige Wesen geschaffen worden sind. Auch in den Übeln der Welt sieht er keinen Beweisgrund gegen diese Ansicht, denn, wie er im sechsten Buch seiner Apologie ausführt, sind sie überhaupt nicht von Gott geschaffen worden, wenn sich auch einige aus seinen vornehmsten Werken ergeben haben, wie es denn auch bei dem Zimmermann, der eine größere Arbeit auszuführen hat, ohne Späne und ähnliche Abfälle nicht abgeht, oder wie die Baumeister für die schmutzigen Haufen von Steinbrocken und Kot, die man an den Plätzen sieht, wo gebaut wird, verantwortlich gemacht werden können.

Unter den Nachfolgern der Origenes auf dem Bischofsstuhle von Alexandria ist besonders Athanasius als Verkünder der Naturteleologie des Christentums zu nennen. In seiner apologetischen Schrift »Gegen die Heiden«, die er am Anfang des vierten Jahrhunderts verfaßte, schließt er aus der Ordnung und Harmonie der Schöpfung auf den Herrn und Schöpfer der Welt. »Wer erkennt nicht«, fragt er, »wenn er den Kreis des Himmels, den Lauf der Sonne und des Mondes, die Stellungen und Bewegungen der übrigen Gestirne sieht, die in entgegengesetzten und verschiedenen Richtungen vor sich gehen, nebenbei die ungeachtet des Unterschiedes von allen gleichmäßig eingehaltene Ordnung, daß sie nicht selbst sich regieren, sondern ein anderer, ihr Schöpfer, es ist, der sie lenkt?« Und »wer wird, wenn er sieht, daß die

Digitized by Google

Erde Frucht bringt zur rechten Zeit und daß vom Himmel Regen, von den Flüssen Wasserströme, von den Quellen Wassersprudel und Zeugungen von ungleichartigen Tieren kommen und daß dies nicht immer, sondern in festgesetzten Zeiten geschehe, kurz, wer wird, wenn er wahrnimmt, daß in unähnlichen und entgegengesetzten Dingen die gleiche und ähnliche Ordnung eingehalten wird, nicht begreifen, daß es eine Kraft gibt, die dies alles ordnet und leitet, wie es ihr gefällt und unerschüttert ausharrt? Denn für sich allein könnte es sich nicht bilden und nie zum Vorschein kommen wegen des gegenseitigen Widerspruchs der Natur.« Und weiter vergleicht Athanasius die Welt mit einer Stadt, die von vielen und verschiedenen Menschen gebildet wird, großen und kleinen, reichen und armen, Greisen und Jünglingen, Männern und Frauen, die alle in Eintracht leben, so daß weder die Reichen gegen die Armen, noch die Großen gegen die Kleinen, noch die Jünglinge gegen die Greise sich erheben, sondern alle sich in gleichem Maße des Friedens erfreuen. Wenn wir das sehen würden, meint er, so würden wir gewiß denken, daß ein Regent vorhanden ist, der die Eintracht aufrecht hält, wenn wir ihn auch nicht sehen. Und ebenso wie wir aus der Ordnung im Staate auf einen Regenten schließen oder aus der Übereinstimmung der Gliedmaßen im Körper auf eine Seele, oder aus der Symmetrie und Harmonie der Kunstwerke des Phidias auf den abwesenden Künstler, so müssen wir auch aus der Ordnung und Harmonie der Welt Gott, den Herrscher der Welt, erkennen.

Etwa 30 Jahre nach der Abfassung der apologetischen Schrift des Athanasius hielt der damalige Presbyter und spätere Bischof Cyrill von Jerusalem in der Auferstehungskirche seiner Vaterstadt seine 23 Katechesen, in deren neunter das teleologisch-anthropocentrische Moment der christlichen Naturansicht stark betont wird. Er ermahnt darin die Ungläubigen, den Bau des Himmels und der Erde zu betrachten, um in der Größe und Schönheit der Geschöpfe ein Analogon des Schöpfers zu schauen. Er weist sie hin auf die Himmelswölbungen, die Gott aus der flüssigen Natur der Gewässer schuf, da Wasser notwendig war für den Ackerbau der Erde. Er zeigt ihnen die Sonne, die im Sommer, höher heraufsteigend, die Tage länger macht und dadurch den Menschen gelegene Zeit zu ihren Arbeiten gibt, im Winter aber den Kreislauf enger zieht, nicht damit die Kälte

Digitized by Google

heftiger werde, sondern damit die länger werdenden Nächte dazu beitragen, sie an Erzeugnissen fruchtbringend zu machen. Er fordert die Ungläubigen auf, zu beachten, wie die Tage in schöner Ordnung aufeinander folgen, wie sie im Sommer wachsen, im Winter kürzer werden, im Frühling und Herbst aber gleichen Abstand voneinander haben. Er tadelt jene, die sagen, ein anderer habe das Licht, ein anderer die Finsternis gemacht. Denn auch in der Finsternis sieht er eine wohltätige Einrichtung Gottes, da sie dem Menschen einen Aufschub seiner Arbeit ermöglicht und die Ruhe der Nacht ihm neue Frische und Kraft verleiht.

Aber die Häretiker sollen nicht nur den Himmel und die Sonne, den Tag und die Nacht anstaunen und bewundern, sondern auch den wohlgeordneten Reigen der Sterne, ihren ungehinderten Lauf und rechtzeitigen Aufgang, wie die einen die Zeiten des Winters, die andern die des Sommers sind, wie die einen die Zeit der Aussaat ankündigen, die andern den Beginn der Schifffahrt anzeigen. Sie sollen betrachten, wie uns Gott das Licht des Tages so schön in allmählich zunehmender Stärke gewährt, indem die Sonne nicht plötzlich aufgeht, sondern ein schwaches Licht voraussendet, damit die Pupille vorbereitet werde und so die stärkere Kraft des Sonnenstrahles ertragen könne, wie ja Gott auch die Finsternis der Nacht durch den Schein des Mondes gemildert hat. Sie sollen in Gott den Vater des Regens, der Tautropfen und der Wolken verehren, der den Wolken so große Stärke verliehen, daß sie nicht einbrechen, trotz der großen Wassermassen, die über ihnen lagern. Sie sollen in Gott den bewundern, der das Wasser bewegt und leitet, wie er will, so daß es im Weinstock zu Wein wird, der des Menschen Herz erfreut, in den Ölbäumen zu Öl, das des Menschen Angesicht glänzend, im Getreide zu Brot, das des Menschen Herz stark macht. Sie sollen den Frühling betrachten und die Blumen aller Art, die einander so ähnlich und doch so verschieden sind: das lebhafte Rot der Rose, das blendende Weiß der Lilie. Sie sollen staunen darüber, daß aus ein und derselben Substanz des Baumes ein Teil zum Schattendach, ein anderer zu verschiedenen Früchten wird, daß von ein und derselben Weinrebe sich ein Teil als Holz auswächst zum Verbrennen, ein anderer zu Sprossen, ein anderer zu Laubwerk, ein anderer zu rankenden Zweigen, ein

Digitized by Google

anderer endlich zur Traube. Sie sollen auch den Ring der Knoten des Rohres bewundern, wie ihn der Künstler so dicht gemacht hat.

Und preisen sollen sie die Schönheit der Fische des Meeres, die Größe der Meerungeheuer, die Natur der Amphibien, die sowohl auf trockenem Land, als auch im Wasser leben können, und die Natur der Vögel, wie die einen eine gesangeskundige Zunge mit sich führen, wie andere an den Flügeln kunstvoll bunt bemalt sind und noch andere, nachdem sie mitten in die Luft aufgeflogen, kunstvoll stehen. Nicht weniger sollen sie den blinden Trieben der Tiere Beachtung schenken, die gleichsam Nachahmungen der verschiedenen freien Willenstätigkeiten des Menschen sind, so daß der Fuchs die gewissen Menschen eigene hinterlistige Schlauheit darstellt, die Schlange jene Menschen, die ihre Freunde mit giftigen Pfeilen verwunden, und das wiehernde Pferd die geilen unter den Jünglingen. Und zur Ameise und Biene sollen sie gehen, die dazu da sind, den Faulen und Trägen aufzuwecken. Ja sogar in den scheinbar schädlichen oder nutz- und zwecklosen Bildungen der Natur sollen sie die Weisheit des Schöpfers erblicken. Denn selbst von giftigen Schlangen hat man Arzneimittel zum Heil des Menschen gewonnen, und in der Kraft der Tiere offenbart sich die Kraft Gottes, so wenn der Skorpion an den Stacheln eine scharfe Waffe hat, wenn andere Tiere mit den Klauen, noch andere mit den Zähnen sich wehren oder die Macht des Basilisken im Blicke liegt.

Wer aber vielleicht alle diese Dinge nicht kennen und wem nichts an den lebenden Wesen außer ihm liegen sollte, der soll in sich selbst hineingehen und den Künstler aus seiner eigenen Wesenheit erkennen. »Wer hat«, fragt Cyrill, »die Kanäle des Mutterschoßes für das Kindergebären zubereitet? Wer hat das Unbeseelte in ihm beseelt? Wer hat uns mit Nerven und Gebeinen zusammengefügt, mit Haut und Fleisch umgeben? Und wer läßt, sobald das Kind geboren ist, aus den Brüsten die Milch spendende Quelle entspringen? Wie wächst der Säugling zum Knaben und dieser zum Jüngling und dann zum Manne heran? Und wie verwandelt sich dieser wieder in einen Greis? ... Wie wird die Nahrung teils zu Blut bereitet, teils zur Absonderung ausgeschieden, teils in Fleisch verwandelt? Wer setzt das die ruhende Herz in Bewegung? Wer hat die so empfindlichen

Digitized by Google

Augen durch die sie umgebenden Augenlider so weise beschützt? . . . Wer hat den einen Atemzug durch den ganzen Körper verteilt? Du siehst also, o Mensch, den Künstler, du siehst den weisen Baumeister.«

Neben Athanasius und Cyrill von Jerusalem sind aus dem vierten Jahrhundert noch mehrere andere Kirchenväter zu nennen, die in ihren Schriften die teleologische Frage berühren. So preisen die Syrer Ephräm und Johannes Chrysostomus den Nutzen der Tiere und Pflanzen für den Menschen. Nach Ephräm wurden die zahmen Tiere und das Wild zur Seite des Paradieses geschaffen, damit sie in Adams Nähe wohnten, während das Gewürm auch auf der ganzen übrigen Erde hervorkroch. Ebenso weist der Kappadozier Basilius der Große in der fünften Homilie seines Hexaëmeronkommentars auf den medizinischen und sonstigen Nutzen der Giftpflanzen hin. Er erwähnt, daß die Ärzte durch den Alraun den Schlaf herbeiführen, durch Opium die heftigen Leibschmerzen stillen, durch Schierling die Wut der Begierden dämpfen und durch die Nießwurz oft langwierige Krankheiten heben. Er verweist auf die Stare, die den Schierling ohne Schaden fressen, und auf die Wachteln, denen die Nießwurz als Speise dient. Gewisse Pflanzen, wie der Lolch und anderes Unkraut sind nach Basilius erst durch den Sündenfall des Menschen schädlich geworden, wie denn auch die Rose vor dem Fluche Gottes keine Dornen besaß. Diese wurden erst später zur Schönheit der Blume hinzugefügt, damit wir neben der Annehmlichkeit des Genusses auch die Trauer hätten und uns der Sünde erinnerten, derentwillen die Erde verurteilt wurde, uns Dornen und Disteln zu tragen. Anfangs war die ganze Pflanzenwelt ausschließlich zum Nutzen des Menschen bestimmt, so der Weinstock, um durch den Wein des Menschen Herz zu erfreuen, der Ölbaum, damit der Mensch sein Antlitz in Öl erfrischen könne, die Kräuter und Gemüse zu seiner Nahrung und viele andere Pflanzen, um ihm in Austräufelungen, Säften, Reisern, Rinden und Früchten heilsame Arzneimittel darzubieten. Auch wurden die Pflanzen vor der Sonne ins Dasein gerufen, um den Menschen zu verhindern, die Sonne als die Ursache des Lebens anzubeten.

Basilius erwähnt aber nicht nur den Nutzen der Pflanzen für den Menschen, sondert bewundert auch die zweckvolle Ein-

Digitized by Google

richtung des Pflanzenorganismus selbst. Ein Grashalm erscheint ihm hinreichend, um die ganze menschliche Geistestätigkeit bei der Betrachtung der Kunst, die ihn hervorgebracht hat, in Anspruch zu nehmen. Er lenkt die Aufmerksamkeit auf die Art, wie die Knoten auf dem Getreidehalm verteilt sind, damit der Halm mittels dieser Bänder leichter die Last der Ähren trage, wenn sie fruchtbeladen sich zur Erde neigen. Dem Hafer fehlen sie seiner Meinung nach, weil sein Haupt mit nichts beschwert ist, dagegen hat die Natur den Weizen mit solchen Bändern versehen. Ferner hat sie das Korn in eine Hülse eingeschlossen, damit es nicht so leicht von den Samenfressern geraubt werde, die auch durch hervorstehende Grannen wie durch Stacheln abgehalten werden, dem Getreide zu schaden. Nicht weniger zweckmäßig sind die Bäume eingerichtet, indem die Wurzeln der lang- und breitästigen tief und rings im Boden ausgebreitet sind, gleich als hätte die Natur der darauf ruhenden Last eine entsprechende Unterlage geben wollen. Auch haben die Bäume mit zarter Frucht eine dichte Blätterdecke, wie die Feigen, die Bäume mit harten Früchten dagegen einen leichten Blätterschutz, wie die Nußbäume. Denn die zarten Früchte bedürfen wegen ihrer Schwäche eines größern Schutzes, während den harten des Schattens der Blätter wegen eine dichtere Decke schädlich gewesen wäre. Ebenso hat der Weinstock gespaltene Blätter, damit die Trauben sowohl dem schädlichen Einfluß der Luft widerstehen, als auch die Sonnenstrahlen reichlich aufnehmen können. So ist nichts ohne Ursache, nichts durch Zufall, sondern in allem zeigt sich eine unaussprechliche Weisheit.

Wie bei den Pflanzen, so betont Basilius auch bei den Tieren sowohl ihren Nutzen für den Menschen als ihre eigene zweckvolle Einrichtung. Die Tiere wurden teils zum menschlichen Gebrauch hervorgebracht, teils zur Betrachtung des Schöpfungswunders, teils zur Belebung unserer Trägheit. Gott schuf die großen Seeungeheuer, um uns Schrecken und Staunen einzuflößen, den Schiffshalter, der die größten Schiffe leicht anzuhalten vermag, um uns seine Macht kundzutun, die Schwert-, Säge-, Hunds-, Wal- und Hammerfische, damit wir in der Hoffnung auf ihn davon keinen Schaden nähmen. Und diese und alle andern tierischen Wesen schuf er so, daß ihr Körper ihrer Lebensweise angepaßt ist, daß ihnen nichts Notwendiges fehlt und nichts Über-

Digitized by Google

flüssiges zukommt. Den Raubvögeln gab er scharfe Klauen, einen krummen Schnabel und einen raschen Flug, um die Beute schnell erhaschen, zerreißen und verzehren zu können. Den Wasservögeln verlieh er weder gespaltene Füße wie den Krähen, noch Krallen wie den Fleischfressern, sondern breite, mit Häuten versehene Füße, damit sie leicht im Wasser schwimmen, indem sie es mit den Fußhäuten wie mit Rudern von sich stoßen. Dem Schwan gab er einen langen Hals, damit er ihn wie eine Angel hinabtauche und die in der Tiefe verborgene Nahrung heraufhole. Den Fleischfressern verlieh er scharfe Zähne, deren sie wegen der Art ihrer Nahrung bedurften, während er die Tiere, die nur zur Hälfte mit Zähnen ausgerüstet sind, mit vielen und mannigfaltigen Speiseabteilungen versah. Dem Kamel gab er einen langen Hals, um den Füßen gleichzukommen und das Gras, von dem es lebt, erreichen zu können. Die Bären, Löwen, Tiger und ähnliche Tiere erhielten dagegen einen kurzen Hals, weil sie nicht von Pflanzen leben und sich nicht zu bücken brauchen, sondern Fleisch fressen und sich vom Raube der Tiere erhalten. Jedoch auch ein Pflanzenfresser, der Elefant, wurde mit einem kurzen Hals erschaffen, da ein langer und den Füßen entsprechender Hals bei dem fleischigen, feisten Körper des Tieres schwer zu lenken gewesen wäre und sich wegen der übermäßigen Schwere immer zu Boden geneigt hätte. Ebenso mußte der Elefant ungelenke und wie Säulen geformte Beine erhalten, um die Last des Körpers zu tragen. Aber als Ersatz für die mangelnde Länge des Halses und die mangelnde Gelenkigkeit der Beine gab ihm Gott eine schlangenförmige und biegsame, bis auf die Füße herabreichende Nase zur Aufnahme der Speise und zum Einschlürfen des Trunkes. Den Tieren, die sich leicht fangen lassen, verlieh er eine größere Fruchtbarkeit, als den Tieren, die andere verzehren. Daher gebären die Hasen und wilden Ziegen viele Junge und werfen die wilden Schafe Zwillinge, damit die Rasse von den Fleischfressern nicht aufgezehrt werde und aussterbe. So ist in den Geschöpfen nichts ungeordnet und zwecklos, nichts unvorhergesehen und ohne die gebührende Vorsorge.

In einer besondern Rede »Hab acht auf dich« hat Basilius auch die Zweckmäßigkeit der menschlichen Organisation hervorgehoben. Er rühmt dort die Weisheit des Schöpfers, der dem Menschen allein eine aufrechte Gestalt gab, um ihn erkennen

Digitized by Google

zu lassen, daß sein Leben aus der Verwandtschaft von oben stamme. Er preist ferner die zweckvolle Einrichtung der menschlichen Sinnesorgane, die, obgleich auf einen so kleinen Raum beschränkt, sich doch gegenseitig in ihrer Wirksamkeit nicht hindern. Die höchste Warte haben unter ihnen die Augen eingenommen, damit ihnen kein Glied des Leibes im Wege stehe und sie unter dem kleinen Vorsprung der Augenbrauen frei um sich sehen können. Das Ohr steht nicht geradezu offen, sondern nimmt durch einen gewundenen Gang die Töne aus der Luft auf, damit nichts hineinfallen und dem Sinne hinderlich sein kann. Die Zunge ist zart und biegsam und entspricht durch die Mannigfaltigkeit der Bewegung jedem Bedürfnis der Rede. Die Zähne sind einerseits Stimmorgane, indem sie der Zunge eine feste Stütze geben, andererseits dienen sie auch zum Essen, indem einige die Speisen zerschneiden, andere sie zermalmen. In allem diesen wie auch in dem Bau der Lungen und des Herzens, in den Werkzeugen der Verdauung und in den Gängen des Blutes erkennt Basilius die unerforschliche Weisheit des Schöpfers.

Offenbart sich uns der große Kappadozier in diesen biologischen Bemerkungen als ein liebevoller Beobachter der Natur, so tritt er uns an andern Stellen seiner Werke als ein Mann von tiefem dichterischen Naturgefühl entgegen. Kein Geringerer als Alexander von Humboldt hat auf diese Seite der Persönlichkeit des Basilius hingewiesen. Er zitiert von ihm einen an Gregor von Nazianz geschriebenen Brief aus der Einsiedelei am armenischen Flusse Iris, in dem die Umgebung der einsamen Berghütte, in die sich Basilius zurückgezogen, in dichterischer Sprache geschildert wird. Er verweist auf die Stellen der Homilien über das Hexaëmeron, wo die Milde der ewig heitern kleinasiatischen Nächte und die Schönheit der grenzenlosen Fläche des Meeres in ihren verschiedenen wechselnden Zuständen beschrieben wird. Und dieselbe sentimental-schwermütige, der Natur zugewandte Stimmung findet Humboldt bei Gregor von Nyssa, dem Bruder des großen Basilius. Von ihm teilt er folgende Herzensergießung mit: »Wenn ich jeden Felsenrücken, jeden Talgrund, jede Ebene mit neuentsprossenem Grase bedeckt sehe, dann den mannigfaltigen Schmuck der Bäume und zu meinen Füßen die Lilien, doppelt von der Natur ausgestattet mit Wohlgeruch und mit Farbenreiz; wenn ich in der Ferne das Meer

Digitized by Google

sehe, zu dem hin die wandelnde Wolke führt: so wird mein Gemüt von Schwermut ergriffen, die nicht ohne Wonne ist. Verschwinden dann im Herbst die Früchte, fallen die Blätter, starren die Äste des Baumes, ihres Schmuckes beraubt, so versenken wir uns, bei dem ewig und regelmäßig wiederkehrenden Wechsel, in den Einklang der Wunderkräfte der Natur. Wer diese mit dem sinnigen Auge der Seele durchschaut, fühlt des Menschen Kleinheit in der Größe des Weltalls.«

Demselben Gregor von Nyssa, der diese Sätze schrieb, verdanken wir eine Schrift über die Ausstattung des Menschen, in der er den anthropocentrischen Standpunkt des biblischen Schöpfungsberichts klar präzisiert und gleich seinem Bruder Basilius das Thema von der Zweckmäßigkeit der menschlichen Organisation behandelt. Wie ein guter Wirt, lehrt er, nicht vor der Zubereitung der Speisen den Gast in sein Haus führt, sondern erst, wenn er alles geziemend zubereitet und mit dem gehörigen Schmucke das Haus, das Lehnpolster, den Tisch geziert hat und das zur Nahrung Dienende bereits fertig ist, so auch führte Gott, der reiche und freigebige Bewirter, den Menschen erst dann auf der Erde ein, nachdem er diese mit allen möglichen Zierden geschmückt und das große und aufwandvolle allgemeine Gastmahl für den Menschen zubereitet hatte. Die Ausstattung des Menschen zeigt sowohl in der Gestalt des Leibes, als auch in den Vorzügen der Seele seine Herrschermacht. Allerdings wurde der Mensch entblößt der natürlichen Bedeckungen, wehrlos und arm und alles Notdürftigen ermangelnd in das Leben gesetzt. Nicht mit Sprossen von Hörnern, nicht mit Krallenspitzen, nicht mit Hufen, Hauzähnen oder einem Giftstachel wurde er bewaffnet, nicht mit einer Hülle von Haaren wurde sein Leib bedeckt. Während Löwe, Eber, Tiger, Panther und andere Tiere eine zu ihrer Sicherheit ausreichende Kraft besitzen, während dem Stier das Horn, dem Hasen die Schnelligkeit, dem Reh die Sprungkraft und die Sicherheit des Auges, dem Elefanten die Größe und der Rüssel, den Vögeln der Fittig, der Biene der Stachel von Natur aus angeboren sind, ist der Mensch im Vergleich mit den schnelläufigen langsamer, mit den fleischreichen kleiner, mit durch angeborne Waffen geschützten leichter besiegbar. Aber gerade in dieser scheinbaren Dürftigkeit unserer Natur sieht Gregor den Anlaß zur Herrschaft über das Unter-

Digitized by Google

worfene. Denn hätte der Mensch die Kraft des Pferdes oder einen mit Hufen und Klauen versehenen Fuß oder Hörner und Stacheln, so wäre er nicht nur tierisch, sondern würde sich auch um die Herrschaft über die andern nichts kümmern, da er der Beihilfe der Untertanen nicht bedürfte. So aber ist er auf diese angewiesen und verwendet sie zu verschiedenen Zwecken. Infolge der Langsamkeit und Schwerbeweglichkeit seines Körpers bedient sich der Mensch der Pferdes, infolge der Nacktheit seines Fleisches befleißigt er sich der Schafzucht. Da er nicht nach Art der Weidetiere Gras fressen kann, so machte er den Ochsen dem Leben dienstbar, der durch seine Arbeiten uns den Lebensunterhalt gewinnen hilft. Und da er auch Zähne und Gebiß brauchte, um irgend eins der andern Tiere zu bewältigen, so lieh der Hund ihm seinen Kinnbacken gleichsam als lebendiges Messer. Ferner unterwarf er die Lastträger unter den Tieren, um Lebensmittel aus der Fremde einzuführen. Statt des Krokodilpanzers legte er das Lederwamms an oder die eiserne Rüstung, und die Füße versah er mit Schuhen, da seine Fußsohlen empfindlich sind und leicht aufreiblich im Marsche. Überall wurde also die Dürftigkeit die Ursache des Fortschritts.

Aber trotz der Wehrlosigkeit und Schwäche des menschlichen Leibes sieht Gregor in ihm ein wundervolles, nach einem weisen Plane geschaffenes Kunstwerk. Er gibt eine ausführliche Beschreibung seines Baues und seiner Funktionen und setzt die Gründe auseinander, weshalb der Leib gerade so und nicht anders eingerichtet wurde. Von besonderem Interesse sind dabei seine Ausführungen über den Zweck der menschlichen Hand. Sie allein ermöglicht es, daß der Mensch ein vernünftiges, das heißt sprachfähiges Lebewesen ist. Denn wenn der Mensch die Hände nicht hätte, so wären ihm nach Art der Vierfüßer die Teile seines Gesichts dem Nahrungsbedürfnis entsprechend eingerichtet worden, so daß dessen Gestalt vorgestreckt und schnauzig sein würde, und die Lippen des Mundes wulstig, ungelenk und grob hervorragen würden, um zum Rupfen des Grases geschickt zu sein. Zwischen den Zähnen aber läge eine andere Zunge, etwa fleischig, zäh und rauh oder schlüpfrig und hin und her schlappend wie die der Hunde und der übrigen Fleischfresser. »Fehlten also dem Leibe die Hände, wie«, fragt Gregor, »würde dann in ihm eine artikulierte Stimme gebildet,

Digitized by Google

da ja die Einrichtung der Mundteile nicht für den Dienst des Lautes gestaltet wäre? Es müßte daher der Mensch jedenfalls entweder blöken oder meckern oder bellen oder wiehern oder Ochsen und Eseln ähnlich schreien oder ein anderes tierisches Gebrüll ausstoßen. Nun aber, da die Hand dem Leibe eingefügt ist, hat der Mund Muße zum Dienste des Wortes.« Es läßt sich hier eine gewisse Ahnung des Gesetzes von der Korrelation der Teile im Organismus, das Cuvier erst fünfzehn Jahrhunderte später entwickelte, nicht verkennen.

Gleich den beiden Kappadoziern hat unter den Kirchenvätern des vierten Jahrhunderts der von Basilius stark beeinflußte Ambrosius von Mailand, der Lehrer des Augustinus, die Verhältnisse der körperlichen Organisation des Menschen behandelt. In seinem Hexaëmeronkommentar nennt er den menschlichen Leib ein mikrokosmisches Abbild der Schöpfung, indem er das Haupt mit dem Himmelsgewölbe, die Augen mit Sonne und Mond, Haupt- und Barthaar mit der Pflanzendecke der Erde vergleicht. Er spricht ferner voll Bewunderung von der langgestreckten und zierlichen, zum Aufnehmen wohltuender Gerüche geeigneten Doppelhöhle der Nase und erkennt selbst in dem Schmutz der Ohren die Weisheit des Schöpfers, die dem Menschen das Ohrenschmalz verlieh, um die gehörte Stimme gleichsam fest zu binden, so daß die Annehmlichkeiten des Gehörten besser im Gedächtnis haften.

Auch der große Kirchenvater Augustin ist in seinem Werke »Über die Genesis nach dem Buchstaben« nicht achtlos an dem teleologischen Problem vorübergegangen. Er wirft hier die Frage auf, ob die giftigen und reißenden Tiere vor oder nach dem Sündenfall erschaffen worden seien und findet in jeder der beiden möglichen Antworten Schwierigkeiten. Wenn sie vorher erschaffen wurden, meint er, so könnte man an der Güte Gottes zweifeln, und wenn sie nachher erschaffen wurden, so widerspräche dies der schon früher, am siebenten Tage, eingetretenen Vollendung der Schöpfung. Weniger schwierig als Augustinus fand diese Frage der dem achten Jahrhundert angehörende angelsächsische Kirchenvater Beda der Ehrwürdige. Er ist nicht darüber im Zweifel, daß alle giftigen Pflanzen und reißenden Tiere erst nach dem Sündenfall erschaffen wurden. In seinem Buche »Von der Natur der Dinge« berichtet er, daß vor dem Sündenfall die Erde noch

Digitized by Google

kein Giftkraut hervorbrachte, nichts Ungesundes und keine unfruchtbaren Gewächse. Kein Wolf lauerte vor den Schafställen, keine Schlange fraß Staub, sondern alle Tiere nährten sich einträchtig von Kräutern und Baumfrüchten. Die Frage, warum dem sündlosen Menschen gleich nach seiner Erschaffung, Fische, Vögel und andere Tiere als Gegenstände der Beherrschung zugewiesen wurden, da Gott ihn doch zunächst zur Pflanzennahrung bestimmt hatte, beantwortet Beda dahin, daß Gott den spätern Sündenfall vorausgesehen und daher mit weiser Vorsorge dem Menschen diese lebendigen Gehilfen und Stützen seiner Existenz von vornherein beigegeben habe. Ferner gibt er zu erwägen, daß oftmals reißende oder giftige Tiere heiligen Dienern Gottes in der Wildnis Gehorsam bewiesen hätten.

Nächst der teleologisch-anthropocentrischen Auffassung ist die allegorisch-symbolische Auslegung des Genesisberichts ein den meisten Kirchenvätern gemeinsamer Zug. Hier vor allem ist der Einfluß des jüdisch-hellenischen Philosophen Philo nicht zu verkennen. Er macht sich bereits in der vororigenistischen Zeit geltend, indem z. B. Theophilus von Antiochia das Hervorgehen der Pflanzen aus dem Samen auf die Auferstehung, den göttlichen Segensspruch über die Tiere im Wasser auf das Sakrament der Taufe, die Seeungeheuer und Raubvögel auf habsüchtige und frevelhafte Menschen deutet. In viel weitgehenderem Maße aber wendet Origenes diese allegorische Betrachtungsweise an. Ihm bedeuten die Wassertiere, Kriechtiere und Vögel die guten und bösen Gedanken des menschlichen Herzens, und besonders versinnbildlichen ihm die großen Walfische arge Greuelgedanken oder verbrecherische Gelüste und Anschläge. Die biblischen Ausdrücke »Männlein und Fräulein« bezieht er auf den Geist und die sinnliche Seele im Menschen. Das Paradies ist ihm der selige Präexistenzzustand der menschlichen Seelen, dessen sie durch einen vorzeitlichen Sündenfall verlustig gingen, indem sie ihrer ursprünglichen Lichtnatur beraubt und als kalte Seelen in irdische Leiber gebannt wurden. Die irdischen Leiber sind unter den Röcken von Fellen zu verstehen, die Gott dem Menschen machte. Gegen diese allegorische Auffassung des Paradieses wandte sich im vierten Jahrhundert der syrische Bischof Johannes Chrysostomus. Diesem war das Paradies nicht eine Region abstrakter Geistigkeit, sondern eine wirkliche Stätte

Digitized by Google

der Wonne, deren Bebauung und Bewahrung dem Menschen von Gott aufgetragen wurde, damit er in dem paradiesischen Überfluß nicht müßig wäre, sondern nach des Schöpfers Bilde Nützliches arbeite und schaffe. Bei der Mehrzahl der Genesisausleger der nachorigenistischen Zeit aber spielt das allegorische Moment eine große Rolle. Nach Severianus von Gabala, dem jüngern Zeitgenossen des Chrysostomus, weisen die am fünften Tage erschaffenen Wassertiere auf die Täuflinge der Gemeinde Christi hin. Basilius der Große sieht in dem sagenhaft überlieferten, aber von ihm für tatsächlich gehaltenen ungeschlechtlichen Geborenwerden des Geiers eine Naturanalogie für die jungfräuliche Geburt Christi. Ambrosius von Mailand feiert die keusche Witwentrauer der Turteltaube und hält den Seidenspinner, den Vogel Phönix, das Chamäleon und den Schneehasen für Vorbilder der Unsterblichkeit der Seele. Den Höhepunkt dieser Betrachtungsweise aber bezeichnet wohl der dem siebten Jahrhundert angehörende Mönch Anastasius Sinaita. Ihm sind die Fische des Ozeans bald die in der Taufe gereinigten Christen, bald die stummen und dummen Heiden. In den großen Walfischen sieht er eine Hindeutung auf die großen Apostel, wie Paulus und Petrus, und in der Begattung von Schildkröte und Aal ein abschreckendes Bild der Verbindung von Ketzern mit dem Teufel.

Nicht weniger als in dieser allegorisch-symbolischen Auslegung des Genesisberichts zeigt sich der Einfluß Philos auf die kosmogenetischen Ansichten der Kirchenväter darin, daß sie die Welt und die in ihr lebenden Organismen durch Vermittlung des göttlichen Logos erschaffen werden lassen. Schon Theophilus von Antiochia sagt, daß die Worte »Lasset uns den Menschen machen nach unserem Bilde und Gleichnis« an niemand anderes als an den Logos gerichtet sein könnten. Und dieselbe Deutung dieser Worte finden wir bei Origenes und Athanasius. »Wenn Gott gebot und die Dinge geschaffen wurden«, fragt Origenes, »wer war dann wohl imstande, nach dem Sinne und in den Augen des Geistes, der durch die Propheten spricht, diesen Befehl des Vaters zu vollziehen, wenn nicht der, den ich das lebendige Wort und die Wahrheit nennen möchte? Und der in Jesus die Worte spricht: »Ich bin der Weg, die Wahrheit und das Leben.« Und bei Athanasius lesen wir: »Denn durch den Wink und die

Digitized by Google

Kraft des göttlichen und väterlichen Wortes, das alles beherrscht und regiert, dreht sich der Himmel, bewegen sich die Sterne, wandelt der Mond umher, scheint die Sonne und wird die Luft von ihr erleuchtet, wird der Äther erwärmt und wehen die Winde, stehen die hoch emporragenden Berge, wogt das Meer und werden die Tiere in ihm ernährt, bringt die in Ruhe verharrende Erde Früchte hervor, wird der Mensch gebildet und lebt und stirbt wieder und erhält überhaupt alles Leben und Bewegung, brennt das Feuer, kühlt das Wasser, sprudeln die Quellen, ergießen sich die Flüsse, treten Zeitabschnitte und Jahreszeiten ein, fällt der Regen herab, schwängern sich die Wolken, entsteht der Hagel, gefrieren Schnee und Eis, fliegen die Vögel, setzen die kriechenden Tiere sich in Bewegung, schwimmen die Wassertiere, wird das Meer beschifft, wird die Erde besät und grünt in den entsprechenden Zeiten, wachsen, keimen, reifen, altern und verwelken die Pflanzen.«

Aber auch der Logos schuf nach der Ansicht vieler Kirchenväter die organischen Wesen nicht direkt, sondern durch Vermittlung sekundärer Schöpfungsprinzipien, indem er in die materiellen Elemente Kräfte hineinlegte, durch die später die Organismen spontan entstanden. In den Worten vom Schweben des Geistes über den Wassern findet Johannes Chrysostomus eine Hindeutung auf eine gewisse, dem Wasser vom Schöpfer verliehene belebende Kraft, die das spätere Hervorgehen zahlloser Lebewesen aus dem Wasser anbahnte. Die Worte »das Wasser bringe hervor«, »die Erde bringe hervor« werden von ihm dahin gedeutet, daß bei Erschaffung der Tiere Wasser und Erde als sekundäre Schöpfungsprinzipien mitwirkten. Nur den Menschen ließ Gott ohne jede derartige Mitwirkung ins Dasein treten. Nach der Ansicht des Basilius entprangen Cikaden, Frösche, Mäuse und Aale direkt aus der Erde. Dem Monophysiten Johannes Philoponus beweist das massenhafte Auftreten von Fröschen und Mäusen im sogenannten Frosch- und Mausregen das Entstehen dieser Tiere durch Urzeugung. Sowohl aus faulender Erde als aus der Luft und aus andern Substanzen bilden sich ihm zufolge noch jetzt tausende von Tierarten ohne Zeugung von selbst. Isidorus Hispalensis läßt aus faulendem Kalbfleisch Bienen, aus Pferdefleisch Scarabäen, aus Maultieren Heuschrecken, aus Krebsen Skorpione hervorgehen.

Ganz besonders aber und in genialer Weise hat Augustinus diese Auffassung der sekundären Schöpfungsprinzipien auszubilden

Digitized by Google

versucht. In seinem Werk »Über die Genesis nach dem Buchstaben« lehrt er, daß die Welt nicht im fertigen, sondern in einem entwicklungsfähigen Zustand aus der Hand des Schöpfers hervorging. Gott hat die Lebenskräfte bereits anfänglich so ausgestattet, daß er im Lauf der Zeit zur Hervorbringung der höheren Entwicklungsstadien keiner erneuten Schöpfung bedurfte.

Augustin konstatiert für alle Organismen vier verschiedene Existenzweisen. Von Ewigkeit her waren sie in Gott vermöge der göttlichen Schöpfungsideen. Im Beginn der Zeit existierten sie kraft der Urpotenzen in den Elementen der Welt. Im Lauf der Zeit nahmen sie ihre vollendeten Formen an. Und erst aus dieser dritten Existenzweise ging als vierte die vermöge der Samen hervor.

Im Anfang der Welt waren die Organismen nach einer Beziehung hin vollendet, nach einer andern noch unvollendet. Vollendet, weil alles was zu ihrer Natur gehört, bereits in den Urpotenzen enthalten war, unvollendet, weil diese Potenzen erst im Laufe der Zeit an passenden Orten aus dem Verborgenen ins Offenbare treten sollten.

Um diese Auffassung zunächst für die Pflanzen zu begründen, bezieht sich Augustin auf folgende Stelle im zweiten Kapitel der Genesis: »Dies ist der Ursprung des Himmels und der Erde, da sie erschaffen wurden am Tage, da Gott der Herr machte Himmel und Erde und alles Wachstum des Feldes, ehedem es aufging in der Erde, und alles Kraut der Flur, bevor es keimte.« Er weist die Ansicht zurück, daß diese Stelle dahin auszulegen sei, die Pflanzen hätten, bevor sie aufgingen, bereits in Gott seit Ewigkeit vermöge der göttlichen Schöpfungsideen existiert. Denn es werde gesagt, die Pflanzen seien gemacht worden an dem Tage, da Himmel und Erde gemacht wurden, es handle sich also um eine zeitliche Existenzweise. Augustin verwirft ferner die Auslegung, die Erde habe zuerst die Samen der Pflanzenwelt hervorgebracht, die anfangs noch in der Erde verborgen gewesen seien, denn diese Auslegung steht ihm im Widerspruch mit dem mosaischen Bericht, wo es heißt: »Und die Erde brachte Gras hervor, das grünt und Samen trägt nach seiner Art, und Bäume, die Frucht tragen und alle ihren Samen haben nach ihren Arten.« Daraus folgt nach Augustin, daß die Samen aus den Bäumen und Kräutern entstanden, diese aber nicht aus den Samen, sondern aus

Digitized by Google

der Erde. Er selbst glaubt die in Frage kommende Stelle dahin deuten zu müssen, daß die Erde damals der Ursache nach Kräuter und Bäume hervorgebracht habe, d. h., daß die Erde die Kraft empfangen habe, sie hervorzubringen. »So war in ihr,« schreibt er, »bereits im Zeitenanfang gemacht worden, was erst im Lauf der Zeit erstehen sollte. Denn erst später pflanzte Gott das Paradies gegen Osten und brachte es aus der Erde hervor allerlei Bäume, schön zu schauen und lieblich zu essen, und dennoch darf man nicht sagen, Gott habe damals der Schöpfung etwas hinzugefügt, was er vorher nicht gemacht hatte.«

Dieselbe Entstehungsweise wie für die Pflanzen nimmt Augustin für die Tiere an. Auch sie gingen aus ursprünglich von Gott in die Materie gelegten Urpotenzen hervor. Andere Auffassungen bekämpft er, so die Annahme, daß Gott am fünften Tage, wo er das Wasser die Vögel hervorbringen ließ, nur deren Eier habe entstehen lassen. Wenn man diese Ansicht mit dem biblischen Text, der doch von der Erschaffung der Vögel selbst rede, durch die Erwägung in Einklang zu bringen versucht habe, der Flüssigkeit der Eier seien die Werdensbedingungen der Vögel bereits in unkörperlicher Weise eingewebt gewesen und so seien fürwahr am fünften Tag die Vögel selbst hervorgebracht worden, so könne man dies auch von der ursprünglichen potentiellen Existenzweise in den Elementen sagen.

Von den Insekten und andern Tieren kleinster Art nimmt Augustin an, daß sie nach ihrer potentiellen Erschaffung am sechsten Schöpfungstag später aus den verwesenden Körpern größerer Tiere aktuell entstanden. Auch jetzt finden seiner Meinung nach solche Urzeugungsprozesse noch statt, indem viele kleine Tiere aus krankhaften Feuchtigkeiten, aus Ausdünstungen der Erde, aus Leichen und aus verfaulten Hölzern, Kräutern und Früchten hervorgehen. Dies erscheint Augustin nur dadurch möglich, daß allen belebten Körpern bereits eine gewisse Naturkraft inne war und gewisse im voraus eingesenkte Urkeime zukünftiger Organismen, die aus der Verwesung solcher Körper durch die unaussprechliche Anordnung des Schöpfers entstehen sollten.

Wie Augustin die Tiere und Pflanzen nicht durch unmittelbares Handanlegen Gottes erzeugt werden läßt, so glaubt er auch nicht an die Formung des Menschen aus Lehm durch die

Digitized by Google

körperliche Hand Gottes. Ja, er nennt diese Auffassung geradezu einen kindischen Gedanken. Auch der Mensch entstand nach ihm durch eine geheime unsichtbare, durch Gott der Erde samenartig eingegebene Urpotenz. Wozu aber, fragt Augustin, sprach Gott: Seid fruchtbar und mehret euch, da doch Adam und Eva in jenem Urzustand weder hören noch verstehen konnten? Diese Worte, antwortet er, wurden überhaupt nicht gesprochen, sondern bedeuten den in menschliche Worte gekleideten Ausdruck des seit Ewigkeit her bestehenden Schöpfungswillens. Ebenso sind die Worte, daß Gott den Menschen angehaucht habe, nicht wörtlich aufzufassen. Sondern weil der vordere Teil des Gehirns, woraus alle Sinne entspringen, an der Stirn gelegen ist, deshalb heißt es, daß Gott dem Menschen in das Angesicht hauchte.

Dagegen ist die Erschaffung der Eva aus Adams Seite nach Augustin eine Erscheinung außer dem natürlichen Lauf der Dinge. Denn wir sehen, argumentiert er, belebtes und empfindendes Fleisch nur aus Wasser und Erde oder aus Strauchwerk oder Baumfrüchten oder aus dem Fleisch der Tiere oder infolge von Begattung erzeugt werden, kein Fleisch aber aus dem Fleisch eines beliebigen lebenden Wesens, das von ihm nur durch das Geschlecht unterschieden ist. Den Grund, warum Eva gerade so erzeugt wurde, findet Augustinus in einer vorbildlichen Bedeutung jenes Vorganges. Wie die Mutter der Lebendigen aus der Seite Adams hervorging, so ging die Kirche aus der geöffneten Seite des Heilandes, des zweiten Adam, als seine Braut und als wahre Lebensmutter hervor. Der Öffnung der Seite, dem Wahrzeichen des vollendeten Leidens des Herrn, verdankt sie ihren Ursprung.

Sieht man von dieser supranaturalistischen Ansicht über die Entstehung des Weibes ab, so ist ein gewisses Streben Augustins nach einer naturgesetzlichen Erklärung der biogenetischen Prozesse nicht zu verkennen. Und auch den andern Kirchenvätern, die sekundäre Schöpfungsprinzipien an die Stelle einer unmittelbaren göttlichen Erschaffung setzten, kann ein solches Streben nicht abgesprochen werden. Hat man doch sogar gewisse, wenn auch ganz entfernte Anklänge an die Descendenztheorie bei ihnen finden wollen, so namentlich in der von vielen Vätern vertretenen Ansicht vom Wasserursprung der Vögel. Das Wasser ist nach

Digitized by Google

dieser Ansicht der gemeinsame Entstehungsort der Fische und der Vögel, und es liegt hier die Vermutung nahe, daß die Väter dabei an das Hervorgehen der Vögel aus fischartigen Wassertieren gedacht haben. Ephräm, der syrische Kirchenvater des vierten Jahrhunderts, lehrte, die Vögel hätten sich scharenweise aus den Wellen ihres Urelementes in die Lüfte emporgeschwungen. Der etwas jüngere Bischof Severianus von Gabala ließ die Vögel aus Reptilien hervorgehen und brachte diesen Vorgang in Beziehung zur Taufe. So wie bei der Schöpfung aus häßlichen wasserbewohnenden Reptilien frei im Himmel einherfliegende Vögel würden, so rufe Gott bei der Taufe dem neugebärenden Wasser gleichsam zu: Es lasse das Wasser die aus sich hervorgehen, die Kriechtiere waren, nun aber lebendige Seelen sind. Nach Basilius dem Großen beruht die Entstehung der Vögel im Wasser auf einer gewissen Verwandtschaft zwischen Schwimm- und Flugtieren. Wie die Fische das Wasser durchschneiden und sich mittels der Flossen fortbewegen, so durchschwimmen die Vögel mit den Flügeln die Luft. Beide Gattungen haben daher die Fähigkeit zum Schwimmen gemeinsam und sind in dieser Beziehung verwandt. Auch bei Ambrosius von Mailand finden wir diese Ansicht. Er hebt zunächst hervor, daß die Wasservögel zu den Fischen im Verhältnis einer nähern Verwandtschaft stehen und dehnt dann diese Bemerkung auf die Vögel überhaupt aus, deren Fliegen durch die Luft ein Schwimmen sei. Weil nun bei beiden sich die gleiche Art und Gewohnheit finde, deshalb müsse kraft göttlichen Befehles ihr Ursprung der gleiche sein. Augustinus lehrt ebenfalls den Wasserursprung der Vögel, findet ihn aber durch die elementare Verwandtschaft des Wassers mit der Luft motiviert. In poetischer Weise hat endlich ein kirchlicher Dichter des fünften Jahrhunderts, Claudius Marius Victor aus Massilia, den Wasserursprung der Vögel besungen. In seinem Gedicht über die Genesis lesen wir die Verse:

›Und nicht genug, daß Fische in reichlicher Fülle dort wimmeln,
Daß sie mit schuppiger Haut an der obern Fläche sich tummeln:
Nein, erst flatternd im Wasser, wird allgemach droben im Äther
Zum Durchsegler der leichten Luft der gelehrige Vogel.

Digitized by Google

Weit weniger als diese Lehre vom Wasserursprung der Vögel können andere Ansichten der Kirchenväter als evolutionistische Anklänge bezeichnet werden. So wenn der alexandrinische Monophysit Johannes Philoponus von der Fledermaus bemerkt, sie sei halb Vogel, halb Vierfüßler, oder wenn der Theologe Isidor von Sevilla aus Menschen Schweine, Wehrwölfe und Ohreulen hervorgehen läßt. Und auch das, was Gregor von Nyssa über das Ordnungsgemäße in der Entwicklung der organischen Wesen ausführt, ist nicht im Sinne einer evolutionistischen Herausbildung der höheren Formen aus den niederen, sondern nur in dem einer Aufeinanderfolge zu deuten. Doch sind die Spekulationen Gregors über diesen Punkt von hohem Interesse und erinnern an die aristotelischen Lehren von der Stufenleiter in der Natur. Der Nyssener sucht die Frage zu beantworten, warum das Sprossen der Erdgewächse der Erschaffung der Tiere und diese der des Menschen vorausging. Ihm scheint Moses hier eine verborgene Lehre anzudeuten und die Philosophie über die Seele geheimnisweise vorzutragen. In drei Unterschieden stellt sich nach Gregor die belebende und beseelende Kraft dar. Die eine ist nur mehrsam und nährsam und zeigt sich an den Gewächsen, die andere mehrt und nährt sich nicht bloß, sondern hat auch Sinnestätigkeit und Empfindung und ist in der Natur der Tiere, die dritte erblickt man in der vernünftigen menschlichen Natur, die sowohl sich nährt und empfindet, als auch an der Vernunft teil hat und mit Verstand waltet. Entsprechend diesen Unterschieden, meint Gregor, ist die Reihenfolge der Entstehung des Lebens auf der Erde. Unmittelbar nach der leblosen Materie läßt Mose gleichsam als Grundlage der Gattung der beseelten Wesen das pflanzliche Leben gegründet werden, das zunächst in dem Wachstum der Pflanzen besteht. Dann erst führt er die Entstehung der Empfindungsfähigen auf und zuletzt nach der Erschaffung der Pflanzen und Tiere die des vernünftigen Menschen. Denn der Mensch ist aus jeder Gattung der Seelen zusammengemischt. Er nährt sich nach Art der Pflanzenseele und empfindet nach Art der Tierseele, und dazu kommt die denkfähige Wesenheit, so daß in diesen Dreien der Mensch seinen Bestand hat.

Wie hier von Gregor der Stufengang der Natur zum Vollkommenen betont wird, so auch zwei Jahrhunderte später von

Digitized by Google

dem Monophysiten Johannes Philoponus, der im fünften Buch seines Werkes »Von der Weltschöpfung« die stetige Fortbildung der tierischen Organisation durch die Stufen der Wasser-, Luft- und Landtiere bis zum Menschen verfolgt.

Nächst der Art und Reihenfolge der Organismenbildung haben die Kirchenväter die Zahl der ursprünglich erschaffenen Individuen zum Gegenstand ihrer Spekulation gemacht und sind dabei zu verschiedenen Ergebnissen gelangt. Während Theodoret von Kyros, Procop von Gaza, Lactanz und andere von jeder Art nur ein einziges Paar als ursprünglich erschaffen annahmen, vertraten Basilius der Große, Gregor der Nyssener und Augustin die Ansicht, daß mehrere oder zahlreiche Individuen von jeder Art in das Dasein gerufen wurden. Nach Basilius entstand von jeder Spezies nur eine geringe Zahl Individuen, deren Vermehrung für die spätere Folge der Geschlechter aufgespart wurde, nach Augustin dagegen entstand eine große Menge. Daß bei den Landtieren und Pflanzen jedesmal beigefügt ist: »ein jegliches nach seiner Art«, beim Menschen aber nicht, wird von Augustin damit erklärt, daß der Mensch in einem einzigen Paar geschaffen wurde, die früheren Geschöpfe dagegen in zahlreichen Individuen.

Auch bezüglich des Alters, in dem die Organismen geschaffen wurden, gingen die Ansichten der Kirchenväter auseinander. Ephräm betonte das ausgewachsene und vollreife Insdaseintreten der Gewächse am dritten Schöpfungstage. Sofort bei ihrer Entstehung waren die Pflanzen mit Blüten und Früchten bedeckt und boten gleichzeitig ein frühlings- und herbstmäßiges Aussehen dar. Adam wurde nach Ephräm im reifen Mannesalter erschaffen, und in entsprechendem Alter ging Eva aus ihm hervor. Auch Augustin lehrte, daß der erste Mensch im reifen Jünglingsalter aus seiner Urpotenz hervorging. Allerdings hielt er mit Rücksicht auf die verhältnismäßige Seltenheit der Wunder eine natürliche, langsam fortschreitende Ausgestaltung der organischen Urpotenzen im allgemeinen für das Wahrscheinlichere und wollte es auch für Adam nicht ganz von der Hand weisen, aber die wunderbare plötzliche Ausgestaltung des ersten Menschen erschien ihm doch als das Glaublichere. Im Gegensatz dazu hatte früher Theophilus von Antiochia den Kindheitszustand des noch nicht gefallenen Adam betont.

Digitized by Google

Was die von dem Genesisbericht gelehrte Gottesebenbildlichkeit des Menschen betrifft, so bezieht sich diese nach vielen Kirchenvätern nur auf seine geistige Seite. Clemens von Alexandria, der Lehrer des Origenes, bestreitet ausdrücklich, daß sie den äußeren Bau und das äußere Aussehen der Menschen betreffe. Er kennt nur ein inneres geistiges Gottähnlichsein. Die menschliche Seele ist ihm das Produkt einer jedesmaligen göttlichen Einhauchung oder Einpflanzung in den Leibesorganismus, kein bloßes Zeugungsprodukt, aber auch nicht aus einem jenseitigen Präexistenzzustand in diese Erdenwelt herabgesandt. Ephräm setzte das göttliche Ebenbild im Menschen gleichfalls nicht in körperliche Vorzüge, sondern in die sittliche Freiheit und die Beherrschung der Kreaturen. Nach Gregor von Nyssa ist zwar die Gottebenbildlichkeit des Menschen auf das Geistesleben beschränkt, aber auch der Leib war urprünglich vollkommener, nämlich ungeschlechtlich, und die sexuelle Differenz trat erst infolge des Sündenfalles hervor, Augustin sieht in der gottähnlichen Seele des Menschen das eigentliche Leben des Leibes. Die menschliche Seele, lehrt er, ist weder Leben ohne Empfindung wie die Pflanzenseele, noch Leben ohne vernünftigen Geist wie die Tierseele. Passend heißt es, daß Gott den Menschen aus dem Lehm der Erde bildete. Denn wie das Wasser das Erdige zusammenführt, verbindet und zusammenhält, wenn durch Vermischung mit ihm der Lehm entsteht, so formt die Seele des Leibes die Materie zu harmonisierender Einheit zusammen und läßt nicht zu, daß sie zerfällt und sich auflöst. Die Menschenseele regiert nicht nur den Leib mit ihrer Verstandes- und Willenskraft, sie empfindet auch, wobei ihr der Leib wie ein Knecht dient. In ihr ist auch jene Kraft, durch die unsere Körper wachsen und Nägel und Haare hervorbringen. Sie ist das formgebende Prinzip des Leibes und bildet die materiellen Organe für ihre Zwecke sich selbst.

Es bleiben uns nun noch die Ansichten der Kirchenväter über die Sündflutlehre zu besprechen übrig. Die Schwierigkeiten, die dieser gegenüber stehen, blieben den Vätern keineswegs verborgen, und sie suchten sie soweit als möglich zu heben. So warfen sie die Frage auf, wie die Arche sämtliche Tierarten auf einmal zu fassen vermochte. Augustin antwortete darauf, daß die Elle zu Noahs Zeiten etwa sechsmal länger gewesen sei als

Digitized by Google

jetzt und also der ganze Archenbau sechsmal größer als der Wortlaut der Bibel angibt. Um zu erklären, wie diese kolossale Arche zustande kommen konnte, nahm Augustin an, Noah habe sich beim Bau auch von den Gottlosen, die später mit vertilgt wurden, helfen lassen. Nach Beda brauchte Noah wegen der Größe der Arche volle hundert Jahre, um den Bau zu vollenden. Die Frage, wo die Futtervorräte für die vielen Tiere der Arche hergekommen seien, beantwortete dieser Kirchenvater dahin, das Futter für einen Tag werde schon genügt haben, weil Gott die Tiere wohl alsbald in einen schlafähnlichen Zustand versenkt oder sonstwie auf wunderbare Weise für die Erhaltung während der Dauer der Flut gesorgt haben werde.

Auch Probleme tiergeographischer Art kamen bei der Sündflutlehre in Betracht. So erörtert Augustin die Frage, wie nach der Sündflut die von dem Landungsplatz der Arche Noah entfernten Inseln wieder mit den darin geretteten Tieren besetzt werden konnten. Für die dem Festland nähern Inseln hält er es für möglich, daß die Tiere durch Schwimmen dahin gelangt seien. Auf die entferntern Inseln wären manche Tiere wahrscheinlich durch den Menschen verpflanzt worden, der sie mitnahm, um sich von ihrem Fleisch zu nähren. Möglicherweise hätten sich auch Engel auf Befehl Gottes an der Besetzung ferner Inseln mit Tieren beteiligt. Wahrscheinlicher sei es jedoch, daß die Erde jener fernen Inseln die Macht behalten habe, alle ihre Tiere und Pflanzen nach der Sündflut neu hervorzubringen. In diesem Falle aber wäre der ganze Archenbau überflüssig gewesen, und die Geschichte von der Arche könnte nur als Gleichnis der Kirche aufgefaßt werden.

Interessante Betrachtungen über die große Flut und ihre Einwirkungen auf die Tierwelt finden wir auch bei Pseudoaugustinus, einem irischen Theologen aus der zweiten Hälfte des siebten Jahrhunderts. Er bemühte sich, alle außerordentlichen Vorgänge des biblischen Berichts als naturgesetzlich vermittelt zu denken und das Wunderbare darin möglichst zu beschränken. Um das Steigen der Gewässer zu ungeheurer Höhe und ihr nachheriges Zurückweichen begreiflich zu machen, erinnert er an das zeitweilige Steigen und Fallen der die britischen Inseln umgebenden Meere. Er kennt ferner die zerstörende Wirkung des Meeres auf die Festländer und knüpft tiergeographische Re-

Digitized by Google

flexionen daran. Daß in seiner Heimat Hibernien dieselben Tierarten — Wölfe, Hirsche, Wildschweine, Füchse, Dachse und Hasen -- vorkommen wie in benachbarten Ländern, glaubt er durch die Annahme eines ursprünglichen, durch das Meer zerstörten Zusammenhangs Hiberniens mit dem Festland erklären zu können. Doch will er auch die Annahme einer direkten Erzeugung dieser Tiere durch die Erde nicht als ganz absurd verwerfen. Auf die Frage, was wohl während der Flut mit den halben Wasserbewohnern, den Seevögeln, Ottern und Robben geschehen sei, antwortet er, daß sie möglicherweise außen auf dem Dach gesessen hätten. In allen diesen Erklärungen ist ein Streben nach naturgesetzlichem Verständnis der biblischen Erzählungen nicht zu verkennen, wie wir denn überhaupt vielen Kirchenvätern, trotz mancher phantastischer und kindlicher Vorstellungen, das Zeugnis nicht versagen dürfen, sich redlich, wenn auch vergeblich, um die naturwissenschaftliche Begründung der Genesislehren bemüht zu haben.

Digitized by Google

Die Bildung des Erdöls.

Von **C. Engler.**

In der seit etwa 20 Jahren lebhaft diskutierten Frage der Entstehung des Erdöls ist in neuester Zeit, insoweit es sich um die Beantwortung der Hauptfrage nach dem Ausgangsmaterial handelt, bis zu einem gewissen Grade eine Klärung eingetreten, die es als gerechtfertigt erscheinen läßt, über den Verlauf des Kampfes der verschiedenen Meinungen und Hypothesen eine Rückschau zu halten und zu zeigen, was dabei erreicht und wie weit man in der Erkenntnis der Erdölgenesis vorgeschritten ist.

Zur Orientierung über das, worüber die Geologen und die Chemiker, die sich mit dieser Frage befaßten, gegeneinander, aber auf jeder Seite auch untereinander gestritten haben, seien in der Kürze die Hauptansichten rekapituliert, welche Gegenstand der Diskussion gewesen sind[1].

Von Anfang an gab es Anhänger der Ansicht, daß das Erdöl kosmischen Ursprungs sei, daß es gewissermaßen aus dem Weltenraum sich verdichtet und auf unserem Planeten niedergeschlagen habe. Sokoloff[2] und Iwan Adaduroff[3] sind die Hauptvertreter dieser Annahme neuerer Zeit, wobei sich der letztere darauf beruft, daß in den Spektren der Kometen, Meteoriten und einer Reihe von Sternen Kohlenwasserstofflinien wahrgenommen worden sind. Mit dieser Annahme ist indessen nicht in Einklang zu bringen das Fehlen des Erdöls in den archäischen Schichten, das Vorkommen des Erdölgases unter gewaltigem Druck, die verschiedenen Kondensationstemperaturen der ein-

---

[1] Die fehlenden Literaturzitate finden sich ausführlich in meinen Arbeiten »Petroleum« II. 5 und Deutsche Festschrift zum Internat. Petroleum-Kongreß in Bukarest (1907). Beides auch als Sonderausgabe, Berlin Verl. f. Fachlit. 1907.

[2] Ber. d. öst. chem. Ges. 5, 94 (1892).

[3] Naphthe 10, 400 (1902).

Digitized by Google

zelnen Kohlenwasserstoffe des Erdöls u. a. m. Die kosmische Hypothese hat deshalb so viel wie gar keine Anhänger finden können und darf als aufgegeben gelten.

Vielgestaltiger sind die Ideen, welche man sich über den terrestrischen Ursprung, die Bildung des Erdöls in oder auf unserem Planeten, gemacht hat. Dabei sind es zwei prinzipiell einander gegenüberstehende Hypothesen, welche den Gegenstand des Kampfes der letzten zwei Jahrzehnte gebildet haben:

1. die Bildung aus den mineralischen Bestandteilen der Erde ohne oder unter Mitwirkung von Wasser, die sogenannte anorganische Hypothese, und

2. die Bildung aus pflanzlichen oder tierischen Resten, oder auch aus beiden, die organische Hypothese.

I. Die Bildung des Erdöls auf anorganischem Wege.

Der Vater dieses Gedankens ist, soweit bekannt, Alexander von Humboldt, der schon im Jahre 1804 gelegentlich seiner Wahrnehmung einer Erdölquelle in Südamerika unweit des Auftretens gewaltiger heißer Quellen den Schluß zog, daß das Erdöl ein Produkt der Destillation aus Urgestein immenser Tiefen, also vulkanischen Ursprungs, sei. Ähnliche Ansichten tauchten von da ab wiederholt auf, ohne daß man sich dabei genügend klar machen konnte, welchem chemischen Vorgang das Erdöl sein Dasein verdankt.

Eine bestimmte Erklärung dieses Vorganges hat zuerst Berthelot im Jahre 1866 gegeben mit der Annahme, daß sich durch Einwirkung von Kohlensäure auf freie Alkalimetalle (Kalium, Natrium) bei großer Hitze eine »Acetylsäure« und daraus durch Einwirkung von Wasserdampf Acetylen gebildet habe, woraus dann neben teerigen Produkten das Erdöl entstand. Byasson wies nach, daß durch Einwirkung von Wasserdampf, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure auf heißes Eisen erdölartige Kohlenwasserstoffe gebildet werden und führte demgemäß die Bildung des Erdöls auf das Eindringen von Meerwasser zu dem feurigflüssigen Eisenkern des Erdinnern unter Mitreißen von Meerkalk zurück. Schon Kohlensäure und Wasserdampf allein sollen bei so hoher Temperatur geringe Mengen von öligen Kohlenwasserstoffen liefern.

Digitized by Google

Eine plausiblere Hypothese hat Mendelejeff im Jahre 1877 aufgestellt und durch Versuche gestützt. Er nimmt an, daß das Erdöl durch Einwirkung von Wasser auf heiße Metallkarbide im Erdinnern, besonders Eisenkarbid, entstanden sei, wobei sich Metalloxyde und Kohlenwasserstoffe bilden. Dieselbe Ansicht vertrat gleichzeitig und unabhängig von ihm Cloez, der ebenfalls erdölähnliche Produkte durch Einwirkung von Säuren oder Wasserdampf auf Kohlenstoffeisen (Spiegeleisen) erhielt und daraus auf die Erdölbildung schloß.

Mendelejeffs Hypothese fand sehr viele Anhänger sowohl bei den Geologen, unter denen wohl der Russe Abich der einflußreichste war, als insbesondere auch bei den Chemikern, unter diesen vor allem auch Moissan (der allerdings neben dieser anorganischen auch noch die organische Hypothese in besonderen Fällen gelten lassen wollte), so daß man sagen kann, daß diese Theorie vor etwa 20 Jahren die herrschende war. — In neuester Zeit ist dieselbe durch Charitschkoff durch die Annahme modifiziert worden, daß die Kohlenwasserstoffe sich durch Einwirkung von Salzwasser auf das Eisenkarbid bei gewöhnlicher Temperatur gebildet haben, wodurch der Einwurf zu hoher Temperatur, welche bei der Reaktion von reinem Wasser auf Eisenkarbid vorausgesetzt wird, beseitigt werden konnte.

Die bemerkenswerteste Form hat die anorganische Metallkarbidhypothese durch die Versuche und die daraus abgeleiteten Ansichten von Sabatier und seinen Mitarbeitern, Senderens und Mailhe, angenommen. Die beiden ersteren[1] stellten folgendes fest: 1. Leitet man Acetylen mit überschüssigem Wasserstoff bei gewöhnlicher oder mäßiger Temperatur über Nickel, so bilden sich neben Aethan flüssige erdölähnliche Nebenprodukte von der Beschaffenheit des pennsylvanischen — in der Hauptsache aus Methankohlenwasserstoffen bestehenden Erdöls. 2. Die durch Überleiten von Acetylen und Wasserstoff über Nickel bei 200° entstehenden Kohlenwasserstoffe geben bei weiterer Hydrierung mit überschüssigem Wasserstoff über Nickel ein dem kaukasischen Erdöl nahekommendes, in der Hauptsache aus Methankohlenwasserstoffen und Naphthenen bestehendes Produkt. 3. Wird das nach 1. dargestellte Produkt nachträglich mit überschüssigem

[1] Compt. Rend. 134, 1185.

Digitized by Google

Wasserstoff über Nickel oberhalb 300° hydriert, so resultiert ein Öl von der Beschaffenheit des galizischen Erdöls, welches dehydrierte Cyklohexane, also ungesättigte cyklische Kohlenwasserstoffe enthält. 4. Durch Überleiten von Acetylen mit unzureichendem Wasserstoff über Nickel erhält man ein Öl, welches zwischen dem pennsylvanischen und kaukasischen Erdöl steht. Aus diesen Versuchen wird die Annahme abgeleitet, daß das Erdöl in folgender Weise gebildet worden sei: Im Erdinnern entwickelten sich durch Eindringen von Wasser und Zusammentreffen mit den freien Metallen der Alkalien und Erdalkalien, bezw. deren Karbiden, Wasserstoff und Acetylen, welche Gase dann bei ihrem Empordringen durch Metalle, wie Nickel, Kobalt, Eisen, katalytisch vereinigt und je nach relativen Mengen- und Temperaturverhältnissen zu Erdölen verschiedenen Charakters umgewandelt wurden.

Auch diese vollkommenste der anorganischen Hypothesen, durch welche in verständlicher Weise die Entstehung der verschiedenartigen natürlichen Erdöle erklärt wird, erscheint neuerdings nicht mehr haltbar, weil damit eine plausible Erklärung für die Bildung der in den meisten Erdölen nachgewiesenen stickstoffhaltigen Basen nicht gegeben werden kann, vor allem aber auch, weil das bei fast allen natürlichen Erdölen konstatierte optische Drehungsvermögen nach den bis jetzt bekannten Tatsachen einem Aufbau aus inaktiven Ausgangsstoffen widerspricht. Insolange es deshalb nicht gelingt, die theoretisch zwar nicht als unmöglich zu bezeichnende, experimentell jedoch bisher wiederholt, aber vergeblich versuchte Synthese irgend einer Verbindung mit optischem Drehungsvermögen aus nicht aktivem Ausgangsmaterial durchzuführen, muß die Hypothese der Entstehung des Erdöls auf anorganischem Wege als unhaltbar bezeichnet werden.

II. Die Hypothese der Bildung des Erdöls aus organischen — pflanzlichen oder tierischen — Resten: „Organische Hypothese."

Waren die meisten Chemiker bald nach der Begründung der Mendelejeffschen Hypothese geneigt, der Annahme einer Bildung des Erdöls aus anorganischem Material den Vorzug zu geben, so muß anerkannt werden, daß die Geologen mit weit größerer Zähigkeit an der Auffassung der Erdölbildung aus organischem

Digitized by Google

Material festhielten. Es war dies nach dem damaligen Stand unserer Kenntnisse von der Beschaffenheit und der Bildung unserer Erdschichten nur natürlich. Denn sah sich der Chemiker angesichts der Unmöglichkeit, für die Umwandlung abgestorbener pflanzlicher und tierischer Gesamtorganismen eine einwandfreie Erklärung zu geben, zu der Auffindung anderer Hypothesen, anderer Muttersubstanzen des Erdöls als jene Reste organischen Lebens gedrängt, so wurde der Geologe, je mehr er die Verhältnisse des Auftretens des Erdöls in der Natur verfolgte und in seinen Einzelheiten kennen lernte, zu der Annahme geführt, daß es Reste pflanzlicher und tierischer Gebilde gewesen sein mußten, denen das Erdöl seine Entstehung verdankt. Ganz besonders ist es H. Höfer gewesen, der in jener Zeit, vor jetzt über zwei Jahrzehnten, die organische Hypothese erfolgreich verteidigte und unter Anführung durchschlagender geologischer Gründe für die Richtigkeit derselben eintrat. Dem damaligen Stande unserer Kenntnisse entsprechend sprach er sich für tierischen Ursprung aus.

So waren es in erster Reihe die Ergebnisse geologischer Forschung, welche zu der Annahme führten, daß tierisches Rohmaterial das Substrat für die Bildung des Erdöls abgegeben habe und die mich vor jetzt 20 Jahren vor die Frage stellten, wie denn überhaupt, das heißt durch welche Metamorphosen sich aus Tierleichen Petroleum bilden könne; war es doch für den Chemiker nicht zu verstehen, wie aus der stickstoffreichen Tiersubstanz das nach damaligem Stand unserer Kenntnisse zumeist stickstoffreie oder doch sehr sticktoffarme Erdöl entstanden sein solle, während man andererseits wußte, daß bei der Zersetzung tierischer Stoffe durch Erhitzen stets ein an stickstoffhaltigen organischen Basen reiches Öl erhalten wird, wovon ich mich auch durch Destillation von getrockneten Fischen und Muscheln überzeugt hatte.

Diese Tatsache in Verbindung mit der weiteren, daß Fette und Wachse, auch tierische Fette, sich durch große Beständigkeit auszeichnen — man denke an die Fettreste fossiler Knochen, ferner an Adipocire (Leichenwachs) u. a. — führte mich auf den Gedanken, daß man bei der Metamorphose der Erdölbildung aus tierischem Material zwei Phasen unterscheiden müsse: Die Zerstörung und Beseitigung der stickstoffhaltigen Substanzen und

Digitized by Google

anderer Nichtfettstoffe durch fermentative Wirkungen (Fäulnis) und darauf erst die Überführung der Fettreste in Erdöl.

Und in ähnlicher Weise dürften sich auch die pflanzlichen Reste verhalten haben: zuerst Zersetzung der Cellulose, Porteine und ähnlicher Stoffe durch Fermentwirkungen — eine Annahme, für deren Richtigkeit ich in dem hohen Gehalt und der Anreicherung des Fettes in der auf Anregung Prof. Potoniés untersuchten Wasserblüte, einer Ölalge, des Wannsee bei Berlin in neuester Zeit eine experimentelle Stütze gefunden habe —, worauf dann der Übergang dieser Fettreste in Erdöl einsetzte.

Durch Erhitzen verschiedener tierischer, später auch pflanzlicher Fette, auch des obigen Algenfettes, konnten sowohl unter Druckdestillation, als auch durch Erhitzen ohne Destillation Produkte erzeugt werden, in welchen alle wesentlichen Kohlenwasserstoffe des Erdöls nachzuweisen waren.

Nachdem durch die vorstehenden Betrachtungen und Experimente die Bildungsmöglichkeit von Petroleum aus organischen Resten von chemischen Gesichtspunkten aus dargetan war, wandten sich auch die meisten Chemiker wieder von der Mendelejeffschen Hypothese ab und der organischen zu.

Bald darauf setzte aber eine neue Diskussion ein über die Frage, ob pflanzliche oder tierische Reste das Material für die Bildung des Erdöls geliefert haben.

Bei der vegetabilischen Hypothese hat man zu unterscheiden zwischen den älteren Ansichten, nach denen eine Makroflora des Binnenlandes, beziehungsweise daraus gebildete Kohlen (Steinkohlen usw.) das Rohmaterial abgaben und der neueren, in erster Reihe auch durch G. Krämer vertretenen Annahme, wonach es ganz besonders Wasser- und Sumpfpflanzen (Algen usw.), auch Diatomeen usw. gewesen sind, aus denen das Erdöl entstanden ist. Mußte unter dem Gewichte sowohl geologischer als chemischer Gründe jene ältere Annahme aufgegeben werden, so läßt sich die Möglichkeit der Bildung des Erdöls nach der neueren Annahme, das heißt aus Algen, Diatomeen usw. nicht bestreiten und die namhaftesten Forscher, welche sich mit dieser Frage befassen, neigen derzeit zu der Ansicht, daß tierische und pflanzliche Stoffe als Rohmaterial des Erdöls anzunehmen sind.

Aber auch für die Annahme tierischer Reste als Ausgangsmaterial darf nicht in erster Linie die Makrofauna in Anspruch

Digitized by Google

genommen werden, sondern vor allem auch die Mikrofauna des Meeres und brakischer Wasser in der Nähe des Meeres, in Buchten und Seen. Der Einwand fehlender tierischer Massenreste ist hinfällig angesichts der gewaltigen Ablagerungen solcher Reste verschiedenster Art wie Foraminiferenschlamm, Korallenstöcke, Radioarienschlamm, Schneckensand, Fischschiefer usw. und der massenhaften marinen Weichtiere, des Planktons u. a., die das Meer beleben, deren sichtbare Reste aber naturgemäß fehlen, die indessen geradeso gut, wie nur unter besonderen Verhältnissen ein relativ kleiner Teil der Flora früherer Epochen zu Steinkohle wurde, auch nur unter besonderen Bedingungen und zum kleinsten Teil der Gesamtfauna jener Vorzeiten in Bitumen und schließlich in Erdöl übergingen.

Es darf als selbstverständlich gelten, daß die »Fettstoffe« im weitesten Sinn, also feste und flüssige Fette (Öle), Wachse und Fettwachse, zu der Bitumen- und Erdölbildung heranzuziehen sind und daß zu diesen auch noch andere Dauerstoffe der Pflanzen- und Tierwelt, wie Harze, Balsame usw., worauf besonders Zaloziecki hinweist, ferner nach Neuberg Fettsäuren, die sich aus Proteinstoffen gebildet haben, endlich auch Cholesterine, Gerbsäuren usw. hinzutreten; Hauptsache bleibt: die stickstoffhaltigen Stoffe durch vorausgehende Fäulnis auszuschalten, weil fast immer nur minimale Mengen Stickstoff in den Erdölen enthalten sind und ebenso die Kohlenhydrate (Cellulose, Stärkemehl usw.), weil diese bei der Bituminierung Kohle ausscheiden, die weder im Erdöl enthalten ist, noch auch als fossile Kohlenlager in genetischer Beziehung zu dem Vorkommen des Erdöls in der Natur steht.

III. Die chemischen Vorgänge bei der Bildung des Erdöls aus organischen Resten.

Die Betrachtungen über die Art und Weise, nach welcher die organischen Reste in Erdöl übergehen, können verschieden ausfallen, je nachdem sie von geologischen oder von chemischen Gesichtspunkten aus angestellt werden. Von den geologischen Ableitungen verdienen die Ansichten G. Krämers und später Potoniés besondere Beachtung. Nach letzterem bilden sich aus den Resten (auch Exkrementen) von Wassertieren und -pflanzen die sogenannten Sapropel- oder Faulschlammgesteine.

Digitized by Google

Das Ganze gibt zunächst »ein naßschlüpfriges, gleitendes, fließendes Material, meist von dunkler Farbe, oft reich an Kohlenstoffverbindungen oder fast nur aus diesen bestehend«. Auf Veranlassung Potoniés habe ich das Ausgangsmaterial solchen Schlammes aus dem Wannsee in geeigneter Weise der Druckdestillation unterworfen und dabei ein petroleumartiges Öl gewinnen können.

Allmählich werden diese Schlammassen hart und bilden bituminöse Kalke, Mergel, Schiefer, Ölkohlen (Boghead), die an verschiedenen Orten auf erdölähnliche Mineralöle durch trockene Destillation verarbeitet werden. Aus jenen bituminösen Gesteinsablagerungen bildet sich auch das Erdöl.

Diese Darstellung des Werdegangs der Erdölbildung mag im ganzen richtig sein, sie stimmt in der Hauptsache mit unseren früheren Annahmen überein und befriedigt wohl auch in der Hauptsache das geologische Interesse. An den Chemiker treten nun aber weitere Fragen über die inneren Vorgänge der Umwandlung des Ausgangsmaterials in Petroleum heran, deren Beantwortung man von ihm mit Recht erwartet; denn mit der Erklärung des Werdeprozesses als eines »Bituminierungsvorganges« darf er sich nicht zufrieden geben. Was ist aus der Substanz der Pflanzen- und Tierleichen geworden, indem sie in Faulschlamm übergegangen ist, nach welchen chemischen Reaktionen ist die Umwandluug derselben in Erdöl vor sich gegangen? Das ist die Frage, die wir vor allem zu beantworten haben.

Nach den schon weiter oben gemachten Ausführungen bestand die erste Phase des Bituminierungsvorganges in einem Fermentations-, einem Fäulnisprozeß, zufolge dessen die pflanzlichen Zellsubstanzen und die Eiweißstoffe in der Hauptsache, die letzteren wenigstens als solche, verschwanden; nur die Fettstoffe und geringe Mengen anderer Dauerstoffe, darunter möglicherweise auch Fettsäuren aus den Eiweißkörpern, blieben zurück.

Als zweite Phase, die aber teilweise auch schon neben der ersten hergegangen, möchte ich für diejenigen Fettstoffe, welche aus Glyceriden bestehen, die Verseifung der letzteren unter Ausscheidung freier Fettsäuren verstehen, sei es durch die Wirkung von Wasser oder von Fermenten, oder durch beide. Ob auch die Wachse oder andere Ester vor ihrem weiteren Abbau im Bituminierungsprozeß zu freien Säuren oder Alkoholen verseifen,

Digitized by Google

muß fraglich bleiben und wird von deren chemischer Natur abhängen. Für ihre teilweise große Beständigkeit spricht der Nachweis von Resten derselben in Erdöl durch Krämer.

Was nun als dritte Phase folgt, muß wohl eine Abspaltung von Kohlensäure (aus den Säuren bzw. deren Estern) und von Wasser (aus Alkoholen, Oxysäuren usw.) gewesen sein unter Zurücklassung von hochmolekularen Kohlenwasserstoffgemischen oder Zwischenprodukten (Gemische von Kohlenwasserstoffen, Säuren, Estern), wie solche von vielen Chemikern in gewissen festen und halbfesten Bitumen (Seeschlickbitumen, Erdwachs, Bitumen des Reutlinger Schiefers usw.) erblickt werden. Ob man dabei eine Wirkung von Fermenten oder aber eine unter gewöhnlichen Bedingungen von Druck und Temperatur mit der Zeit von selbst verlaufende, also Energie erfordernde Reaktion, oder endlich eine durch die gesteigerten Faktoren von Druck und Temperatur verlaufende gewaltsame Reaktion anzunehmen hat, muß dahingestellt bleiben. Als einziges Analogon der Bildung von Kohlenwasserstoffen aus entsprechenden Säuren durch Fermentwirkung ist bis jetzt, abgesehen von der Entwicklung des Sumpfgases, die Umwandlung von Zimmtsäure in Styrol bekannt; eine Fermentwirkung in diesem Stadium darf deshalb nicht als wahrscheinlich gelten.

Mit dieser im wesentlichen von Krämer und von mir vom chemischen Standpunkte aus stets vertretenen Auffassung über die Abbaustadien der organischen Restsubstanz, hier also im wesentlichen einer erstlichen Abspaltung von Kohlensäure aus den Carboxylgruppen derselben, stehen die neuesten sehr wichtigen Befunde Stremmes und Spätes[1] über die Elementarzusammensetzung verschiedenaltriger bituminösen Gesteine in ganz vortrefflicher Übereinstimmung. Sie finden für Sapropel-(Faulschlamm-) Gesteine — und um diese nur handelt es sich nach Potonié für dieses Zwischenstadium der »Bituminierung« bei der Erdölbildung — die folgenden Prozentgehalte an Kohlenstoff und Wasserstoff mit zunehmendem Alter der Schichten:

	% C	% H	H auf C = 100
Quartär	50—57	6—7	12
Tertiär	65	8,5—9	13
Mesozoikum . . .	69,5—76	8,5—12	14
Paläozoikum . . .	75—83	7,5—10	11

[1] Zeitschr. f. angew. Chem. 1907, 1842.

Digitized by Google

Die aus Sumpf- und Landpflanzen entstandenen Humusgesteine, von denen der Torf einer Neubildung, die Braunkohle und die Steinkohle den fossilen Formen entsprechen, zeigen in ihrem Abbau das umgekehrte Verhältnis von Kohlenstoff und Wasserstoff, wie folgende Zusammenstellung (a. a. O.) zeigt:

	% C	% H	H auf C = 100
Quartär	50—60	5—6	10
Tertiär	60—75	4—6	7,5
Mesozoikum . . .	75—87	4—5	5,5
Paläozoikum . . .	80—95	1,5—6	4

Diese beiden Tabellen von Stremme und Späte sind überaus lehrreich, sie lassen erkennen, daß dem Abbauprozeß der das Erdöl bildenden Bitumen, den Sapropel- oder Faulschlammgesteinen, mehr fettartiges Rohmaterial, also Fette, Öle und Wachse, zugrunde liegen müssen, während das Rohmaterial für die Steinkohle usw. die Substanzen der Pflanzenfaser, also Cellulose, Stärkemehl, Zucker, Gummi usw. abgegeben haben. Zufolge des Gehalts an Carboxylgruppen (CO_2H) in den ersteren und der Hydroxylgruppen (OH) in den letzteren findet in der Hauptsache dort (Bituminierung der Fettstoffe) Abspaltung von Kohlensäure, hier (»Inkohlung« der Kohlenhydrate) Abspaltung von Wasser statt und nimmt dort der Wasserstoff gegenüber dem Kohlenstoff mehr und mehr zu bis zur Endbildung eines Kohlenwassertoff-Restes, während hier der Wasserstoff gegen den Kohlenstoff ganz rapid abnimmt bis zur Endbildung der Kohle, eine Auffassung, die ich von Anfang an (1888) vertreten habe. Schon ein einfacher Vergleich der Elementarformeln eines Fettes (Stearin mit nur 11 % Sauerstoff, und eines Kohlenhydrates (Cellulose mit $49^1/_2$ % Sauerstoff) läßt diesen großen Unterschied im darauffolgenden Abbau (CO_2 bzw. H_2O-Abspaltung) erkennen.

Daß neben der Kohlensäureabspaltung bei der Bituminierung der Fett- und Wachsreste durch inneroxydierende oder luftoxydierende Einwirkungen je nach den lokalen Verhältnissen auch noch Wasserstoff und Kernkohlenstoff oxydiert werden können, ist selbstverständlich und ebenso, daß ceteris paribus bei dem Abbau der Inkohlung der Kohlenhydrate zu Kohle auch Kohlensäure gebildet wird.

Das Bitumen unserer fossilen Kohlen muß deshalb auch vom chemischen Standpunkt aus betrachtet werden nicht als ein nor-

Digitized by Google

maler Rest des Pflanzenzellstoffs (Holz usw.) gleich der Kohle selbst, sondern als eine Beimischung, die sich neben der Kohle aus Fett- und Wachsstoffen der Pflanzen oder, je wieder nach lokalen Verhältnissen, aus beigemischtem tierischem Material oder aus beiden gebildet hat.

In ähnlicher Weise dürften viele unserer Bitumen noch Kohlenhydratreste einer Mikroflora enthalten, die aber mit der Zeit durch Fermentation oder Oxydation bei denjenigen verschwunden gewesen sein müssen, welche ohne nennenswerte Ausscheidung von Kohle in Erdöl übergegangen sind. Zur Entscheidung dieser Frage wäre es wichtig, zu untersuchen, ob nicht da oder dort auf primärer Lagerstätte des Erdöls oder in nachweisbarer Verbindung damit kohlenstoffreiche oder kohlige Imprägnationen (keine Kohlenlager!) nachweisbar sind.

Nun folgt die Bildung des flüssigen Erdöls, das vorerst als »Protopetroleum« bezeichnet sein mag, aus den festen und halbfesten hochmolekularen Bitumen. Da es sich dabei um die Spaltung hochmolekularer Kohlenwasserstoffe bzw. eines Gemisches dieser mit noch sauerstoffhaltigen Zwischenprodukten vorhergehender Phasen handelt, muß eine gewaltsame Reaktion angenommen werden. Fermentative Wirkung erscheint ausgeschlossen, denn da dabei sehr leichtflüchtige bis gasförmige Produkte entstehen, die großenteils unter hohem Druck in den natürlichen Erdöllagerstätten eingeschlossen sind und die bei ihrer Bildung mit der Luft nicht kommuniziert haben können, weil sie sonst entwichen sein müßten, so haben wir diesen Vorgang in große Tiefen zu verlegen, in denen nach bisherigen Erfahrungen bakterielle Tätigkeit an sich schon, außerdem aber auch durch dort herrschende hohe Temperatur, durchaus unwahrscheinlich ist.

Bei dieser Bildung des Protopetroleums durch eine gewaltsame Reaktion haben wir uns aber nicht, in pedantischer Übertragung des Laboratoriumsexperiments auf die Natur, eine Druckdestillation gewöhnlicher Art zu denken. Eine solche kann ja wohl verlaufen und wird vielleicht je nach lokalen Verhältnissen da oder dort stattfinden; sie kann aber auch in der Weise vor sich gehen, daß eine kaum merkliche Dislokation, eine Wanderung der Spaltungsprodukte in benachbartes poröses Gestein, oder auch gar keine Ortsveränderung erfolgt, denn wiederholt habe ich durch Versuche bewiesen, daß die Zersetzung von Fettstoffen

Digitized by Google

oder schon bituminierten organischen Resten (Reutlinger Schiefer) in Petroleum auch ohne eigentliche Destillation möglich ist. Worauf aber Wert gelegt werden muß, das ist, daß wir es in dem Stadium der Bildung des Protopetroleums mit einer gewaltsamen, unter Aufwand von Energie erfolgenden Reaktion zu tun haben; und wiederholt sei auch jetzt wieder betont, daß dabei keineswegs die hohen Temperaturen notwendig vorausgesetzt werden müssen, wie sie bei dem rasch verlaufenden Laboratoriumsexperiment unerläßlich sind, daß vielmehr auch hierbei hohe Temperatur und Zeit sich kompensieren, dieselbe Reaktion also auch fast in unendlich langen Zeitperioden bei wenig gesteigerter Temperatur verlaufen kann. Nicht das gleiche gilt vom Druck, wie vielfach fälschlich angenommen wird, denn verstärkter Druck kann niemals die Temperatur direkt kompensieren, er wirkt vielmehr der Temperatur und also auch der hierbei vorausgesetzten Reaktion entgegen. Wie im Druckrohr beim Laboratoriumsversuch verhindert der Überdruck auch bei dem natürlichen Vorgang nur das Entweichen und die Weiterbildung der bei niederen Temperaturen entstehenden leichtflüchtigen Spaltprodukte und die vollständige Zersetzung z. B. eines Fettes oder Bitumens in dieser Richtung unter starker Verkohlung, und ermöglicht andererseits die Erhitzung des Materials auf diejenige Temperatur, bei welcher die Spaltung in anderer Richtung, in unserem Falle unter Bildung des Protopetroleums, ohne Ausscheidung von Kohle erfolgt.

Welcher Natur müssen nun aber die gebildeten Spaltungsprodukte sein? — Selbst für den Fall, daß das Ausgangsmaterial ein Gemisch hochmolekularer gesättigter Kohlenwasserstoffe wäre, müßten neben gesättigten auch ungesättigte Spaltstücke entstehen, ist ja doch bekannt, wie auch reines Paraffin bei der Druckdestillation unter Bildung großer Mengen niedermolekularer gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe zerfällt; in analoger Weise verhalten sich gesättigte hochmolekulare Fettsäuren.

Schon der Umstand, daß natürliche Erdöle wie das pennsylvanische und andere so große Mengen niedermolekularer Kohlenwasserstoffe enthalten, daß eine Bildung derselben aus relativ ebenso großen Mengen natürlicher Fette oder Wachse mit entsprechend niedriger Kohlenstoffatomzahl der diese Ester bildenden Fettsäuren nicht angenommen werden kann, macht die Annahme einer Zersplitterung hochmolekularer Verbindungen durch eine

Digitized by Google

gewaltsame Reaktion und damit die Bildung ungesättigter Kohlenwasserstoffe zur Notwendigkeit.

Es folgt hieraus aber die weitere notwendige Annahme, daß mit den in dem Protopetroleum enthaltenen ungesättigten Kohlenwasserstoffen ein langsam verlaufender Prozeß der Polymerisation und der gegenseitigen Addition verläuft, zufolge dessen sich wieder hochmolekulare Kohlenwasserstoffe — natürlich nicht die vorher vorhanden gewesenen —, also Schmieröle bilden. Daß diese letzteren je nach den in der Natur lokal vorhandenen äußeren Bedingungen teilweise auch noch direkte Abbauprodukte, sei es der gewaltsamen Reaktion selbst oder des vorausgehenden Abbaustadiums, sein können, soll auch hier wieder ausdrücklich betont sein. — Eine Selbstpolymerisation bzw. Selbstaddition der bei der gewaltsamen Zersetzung (Druckdestillation) von Fettstoffen erhaltenen künstlichen Erdöle habe ich durch die stetige, wenn auch sehr langsame Zunahme ihres spezifischen Gewichts übrigens nachgewiesen und in gleicher Weise an den durch gewaltsame Zersetzung hochmolekularer Teile des Erdöls gebildeten Kohlenwasserstoffgemischen, den Crackingölen, deren spezifisches Gewicht nach ihrer Bildung durchweg zunimmt.

Auch die Elementarzusammensetzung der Schmieröle als ungesättigter Kohlenwasserstoff[1] spricht für die obige Auffassung.

Es bedarf wohl keiner besonderen Erinnerung daran, daß auch ungesättigte hochmolekulare Kohlenwasserstoffe oder Säuren durch destruktive Erhitzung unter Bildung gesättigter Spaltstücke, neben ungesättigten, zersetzt werden können, wie ich dies schon vor geraumer Zeit durch Druckdestillation von Ölsäure bzw. Ölsäureglycerid nachgewiesen habe.

Über die Bildungsweise der Naphthene, die in verschiedenen Ölen, wie z. B. dem Erdöl von Baku, besonders reichlich auftreten, haben wir verhältnismäßig noch wenig sichere Anhaltspunkte. Möglich, daß sich Naphthene zum Teil aus Rohmaterial bilden, in welchem hydrierte cyclische Kohlenwasserstoffgruppen enthalten sind; mehr Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß sie durch Umlagerung aus ungesättigten, z. B. Aethylen-Kohlenwasserstoffen entstanden sind, eine Ansicht, die schon in einer im

[1] Engler und Jezioranski, Ber. d. D. chem. Ges. 28 (1895), S. 2504.

Digitized by Google

Jahr 1889 erschienenen Arbeit von Engler und Seidner[1] vertreten wird und wofür die Versuche von Aschan der Umwandung von Amylen in ein Naphthen unter Mitwirkung von Aluminiumchlorid, sowie die in meinem Laboratorium gelungene Überführung von Propylen zum Teil in Trimethylen durch Erhitzen und andere Versuche[2], sprechen.

IV. Über den Ursprung der optischen Aktivität des Erdöls.

Durch das Studium der optischen Aktivität der Erdöle ist auch die Frage der Ausgangsstoffe in ein neues Licht gerückt worden. Ähnlich wie man z. B. von den natürlichen Fundstätten des Nephrits auf die ursprünglichen Wohnsitze der Völkerschaften, die diesen Stein zu verschiedenen Zwecken mit sich führten, geschlossen hat, so geben auch die Beimischungen, welche die optische Aktivität der Erdöle bedingen, einen Fingerzeig für die Rohmaterialien, denen dieselben entstammen. Gelingt es also, mit Sicherheit festzustellen, welcher Natur und damit Herkunft diese aktiven Beimischungen sind, so ist damit auch die Genesis des Erdöls entschieden.

Abgesehen von Biot[3], welcher schon im Jahre 1835 eine »Naphthe« mit auffallend starker Linksdrehung, die aber, wenn sie überhaupt Erdöl war, eine Anomalie darstellt[4], aufgefunden hatte, war Sotsien (Chem. Zentralblatt, 1898, II, 455) der erste, welcher die Rechtsdrehung von Petroleumölen beobachtete, und man verdankt es der Anregung Waldens, daß diese Verhältnisse von Rakusin, Marcusson u. a. eingehender studiert wurden. Es ergab sich dabei die merkwürdige Tatsache, daß alle aktiven Erdöle das polarisierte Licht nach rechts drehen.

Drei Annahmen sind es vor allem, durch welche dieses merkwürdige einseitige Verhalten der Erdöle sich deuten läßt:

1. Durch Autoaktivierung, wobei man sich denken könnte, daß nach der Zertrümmerung tierischer und pflanzlicher Fette und Wachse bei dem während Jahrtausenden, also fast unendlich langsam verlaufenden Wiederaufbau der Spaltstücke zu den

[1] Dingl. Polyt. Journ. 271 (1889), S. 16.

[2] Siehe »Petroleum« II, S. 915. Sonderausgabe S. 23.

[3] Mém. de l'Acad. 1835, S. 140.

[4] »Petroleum« II, 1907, S. 1022. Sonderausgabe S. 41.

Digitized by Google

Additions- und Polymerisationsprodukten der Schmieröle durch asymmetrische, also einseitige physikalische Einwirkungen kosmischer oder terrestrischer Art — analog den biologischen Einflüssen bei der Bildung optisch aktiver Stoffe in der Lebewelt der Pflanzen und Tiere — eine Bildung vorwiegend rechtsdrehender Öle stattgefunden habe. — Über die Berechtigung einer solchen Annahme findet zur Zeit noch eine lebhafte Diskussion statt, die noch nicht abgeschlossen ist. Haben sich auch experimentelle Stützen für die Bildung der aktiven Bestandteile des Erdöls auf diesem Wege bis jetzt noch nicht finden lassen, so darf doch die Hoffnung nicht aufgegeben werden, daß gemäß den ursprünglichen Voraussetzungen Van't Hoffs und Le Bels schließlich auch noch die künstliche Synthese optisch aktiver Substanzen durch irgend welche polare Einwirkungen gelingen werde. Hierauf beruht derzeit noch der letzte Hoffnungsanker zur Rettung der anorganischen Bildungshypothese, denn da es ausgeschlossen ist, daß bei der hohen Temperatur der Zersetzung der Metallkarbide mit Wasser sich optisch aktive Körper bilden können, ließe sich die optische Aktivität der Erdöle nur unter der Annahme einer Autoaktivierung während des bei niederen Temperaturen vor sich gehenden Aufbaues höhermolekularer Produkte aus niedermolekularen Komponenten erklären.

2. Durch fermentative Wirkung, wobei entweder durch Vernichtung der linksdrehenden Antipoden aus organischen Resten stammende Racemate rechtsdrehende Restteile hinterlassen, oder durch biologische Tätigkeit von Bakterien usw. aus inaktivem oder aktivem tierischen und pflanzlichen Rohmaterial vorwiegend rechtsdrehende Produkte gebildet worden sein könnten. Eine derartige Wirkungsweise kommt aber höchst wahrscheinlich schon deshalb nicht in Betracht, weil sie sich in solchen Tiefen und bei Temperaturen abgespielt haben müßte, die eine fermentative Tätigkeit ausschließen. Noch weniger ist sie für die anorganische Hypothese heranzuziehen, weil die mit deren Annahme verbundenen Kohlenwasserstoffe Antiseptika sind (Toluol, Petroleum etc.), bei denen eine bakterielle Tätigkeit also nicht einsetzen kann.

Immerhin ist aber von Interesse, durch die Untersuchungen Neubergs[1] zu wissen, daß die Bildung optisch aktiven Erdöls aus

[1] Biochem. Zeitschr. I (1906), S. 374.

Digitized by Google

völlig inaktiven Fettstoffen keineswegs als unmöglich gelten darf. Man kann sich danach z. B. denken, daß aus den in der Natur sehr verbreiteten inaktiven Ölsäureglyceriden durch Oxydation oder Wasseranlagerung Glyceride, zunächst Racemate asymmetrischer Produkte entstünden, welche durch fettspaltende asymmetrisch wirkende Fermente nur hälftig gespalten und dadurch einerseits in freie aktive Säure, andererseits in das als enantiomorpher Rest aktive Ölsäure-Glycerid umgewandelt werden könnten. So ist es Neuberg in der Tat gelungen, wenn auch nicht das Ölsäureglycerid selbst, so aber doch sein Derivat (Dibromstearinsäure-Triglycerid) mittels pflanzlicher Lipase in entsprechender Weise zu spalten. Halbseitige Verseifungen durch Lipase sind auch schon von Paul Mayer, Dakin und Warburg beobachtet (siehe bei Neuberg a. a. O. S. 378).

Auf die Petroleumbildung in der Natur übertragen, müßte man dabei allerdings die weitere Annahme machen, daß in den folgenden Metamorphosen der Umbildung zu Erdöl freie aktive Säure und freies aktives Glycerid getrennt weiter wanderten, weil sie andernfalls nach Verseifung des letzteren doch wieder Racemate bilden würden. Da man bei dieser Annahme Neuberg's schließlich jedoch ebenfalls zu rechts- und zu linksdrehenden Erdölen gelangen müßte, sofern man nicht nur eine Art Fett und eine Gattung von Mikroben beziehungsweise von Enzymen annehmen will, und da auch selbst in diesem Falle doch in jedem Erdöl neben rechtsdrehenden auch linksdrehende Teile nachweisbar sein müßten, was mir bis jetzt trotz eingehender Fraktionierungen im Vakuum nur in einem Erdöl gelang (hier aber auf andere Weise zu deuten ist), so bedarf diese theoretisch jedenfalls sehr bemerkenswerte Hypothese noch weiterer Klärung und Begründung im Anschluß an die spezielle Chemie und Physik des Erdöls und seiner Entstehung.

3. Aus aktiven organischen Rohmaterialien. Walden sucht auf Grund dieser Annahme die Abstammung des Erdöls aus Pflanzenmaterial abzuleiten, während Neuberg[1] die Ansicht vertritt, daß die optisch aktiven Teile des Erdöls Spaltstücke der notorisch stark aktiven Eiweißstoffe tierischer und pflanzlicher

[1] Biochem. Zeitschr. I. 1907, S. 308. Sitz.Ber. d. preuss. Akad. d. Wiss. 24, 1907, S. 451.

Digitized by Google

Reste seien. Beiden Ansichten steht das schwerwiegende Bedenken entgegen, daß es nicht einzusehen ist, weshalb nicht auch, da doch in beiden Fällen auch linksdrehende Stoffe auftreten bezw. sich abspalten, des öfteren linksdrehende Erdöle vorkommen. Daß sich unter den Bestandteilen des Erdöls auch solche finden, die aus den bei der Zersetzung der Eiweisstoffe gebildeten Fettsäuren entstanden sind, soll prinzipiell ausdrücklich zugegeben werden, nur kann es sich dabei, wie ich schon an anderer Stelle[1] entwickelt habe, blos um relativ geringe Mengen handeln.

Die Annahme einer Bildung nennenswerter Mengen optisch aktiver Bestandteile des Erdöls aus pflanzlichen Kohlenhydraten (Cellulose, Stärkmehl, Zucker usw.) dürfte hier auszuschalten sein, weil diese Stoffe bei ihrem Zerfall die hochmolekularen optisch aktiven Oele, wie solche in den Erdölen fast ausschließlich enthalten sind, nicht wohl geliefert haben können, man müßte denn, ähnlich wie Neuberg für die Proteinprodukte, annehmen, daß sich niedermolekulare aktive Produkte mit hochmolekularen inaktiven verkuppelten, womit aber wieder die einseitige Rechtsdrehung der Erdöle (es gibt rechts- und linksdrehende Kohlenhydrate) ihre Erklärung nicht fände. Noch eher könnte man sie vielleicht in Betracht ziehen unter der Voraussetzung, daß sie durch fermentative Tätigkeit zuerst in Fettstoffe umgewandelt wurden, also etwa als hypothetisches aktives Bakterienfett. Da aber aus früher angeführten Gründen eine nennenswerte Beteiligung der Kohlenhydrate an der Erdölbildung überhaupt als ausgeschlossen gelten darf, muß auch ihre Beteiligung bei der Bildung optisch aktiver Bestandteile als unwahrscheinlich gelten.

Eher könnten noch die ätherischen Öle, Harze, Balsame, auch die Gerbsäuren zur Bildung optisch aktiver Substanz beigetragen haben. Die ausschließliche Rechtsdrehung der hochsiedenden Teile steht damit aber ebenfalls nicht in Übereinstimmung, doch erscheint immerhin die Bildung der niedersiedenden optisch aktiven Fraktionen, in denen wir neuerdings wenigstens für einen Fundort auch linksdrehende Teile aufgefunden haben, als möglich.

Nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse sprechen weitaus die meisten Gründe dafür, daß das Cholsterin und das

[1] »Petroleum« II, 1907 S. 967, bezw. Sonderausgabe S. 34.

Digitized by Google

ihm nahestehende Phytosterin, d. h. daß tierische und pflanzliche Cholesterinkörper die Hauptursache der optischen Aktivität des Erdöls zum mindesten des höchstaktiven Teils derselben sind.

Hatte Windaus[1] schon im Jahre 1904 durch Destillation von Cholesterin ein petroleumartiges Produkt erhalten, so verdanken wir aber doch in erster Reihe Marcusson[2] den experimentellen Nachweis der Bildung rechtsdrehender Öle bei Destillation von unverseifbaren Wollfettabfällen sowohl, als auch von reinem Cholesterin. Später[3] weist er auf die große Ähnlichkeit des Verhaltens seiner Produkte in bezug auf optische Aktivität mit den von Kintzi und mir erhaltenen optisch aktiven Fraktionen des galizischen Erdöls[4] hin. Da wie dort zeigt sich mit steigendem Siedepunkt eine Zunahme der optischen Aktivität bis zu einem Maximum, welches in beiden Fällen eine auffallende Übereinstimmung in bezug auf den Kochpunkt der betreffenden Fraktionen aufweist.

Ich hatte unterdessen die Versuche der Konzentration und womöglich der Isolierung der optisch aktiven Teile des Erdöls fortgesetzt und dieselben haben mir nicht allein jene auffallende Übereinstimmung des Kochpunktes der beiderseitigen stärkstaktiven Fraktionen von einer bis jetzt noch nicht beobachteten Stärke der Rechtsdrehung einzelner Öle, sondern auch noch einige andere interessante Beziehungen ergeben, über welche hier eingehender berichtet werden soll.

Zur Untersuchung gelangten Rohöle von Wietze (Hannover) Baku (Bibi Eybath), Galizien (Schodnica), Rumänien (Campina) und aus Pennsylvanien, später auch von Pechelbronn im Elsaß und von der Insel Java. Die Destillation erfolgte entweder ganz im Vakuum, oder erst von 250° ab und vorher unter 1 Atmosphäre, weil bis dahin eine Zersetzung nicht zu befürchten war. Die wichtigen Werte sind zumeist doppelt von zwei verschiedenen unabhängig von einander arbeitenden Beobachtern bestimmt, wobei ich von den Herren Dr. Wohnlich, Kintzi,

[1] Ber. d. D. chem. Ges. 37 S. 2027.
[2] Chem. Rev. d. Fett- und Harz-Industrie 12. S. 1, Chem. Ztg. 1906 S. 788.
[3] Chem. Zeitung 1907. S. 419.
[4] Chem. Zeitung 1907. S. 711.

Digitized by Google

Hviid, Dr. R. Abrecht und Dr. Ludwig aufs wertvollste unterstützt wurde. Die Ablesungen im Halbschattenapparat wurden bei sehr hellen Ölen im 200 mm-Rohr, sonst im 100- oder 50 mm-Rohr, bei sehr dunklen Ölen im 25 mm-Rohr vorgenommen. Nur ausnahmsweise wurden Lösungen in Benzin oder Chloroform genommen. Fast sämtliche nachfolgenden Daten beziehen sich auf die unvermischten Öle.

Wietze[1] (Hannover)			Baku (Bibi-Eybath).		
Grad	Druck mm Hg.	Sacch. ° 200 mm	Grad	Druck mm Hg.	Sacch. ° 200 mm
83—250	1 Atm.	+1.0	61—106.5	14	0
120—155	13	+0.4	106.5—173.5	14—14.5	+ 0.2
155—235	9—12	+1.8	173.5—208	14.5—13	+ 2.1
235—270	10	+3.6	208—230.5	13—12.5	+ 7.3
270—275	13	+6.8	230.5—278	12.5—13	+17.0
konst. bei 275	13	+10.4	278—328	13—15	+14.6
275—305	13	+3.2	328—364	15—13	+ 7.8
305—310	12	+1.6			
konst. bei 310	13	+2.4			
» » 310	13	zu dunkel			

[1] Destilliert man dieses Öl unter gewöhnlichem Atmosphärendruck, so dreht die Fraktion 83—200° = +1°.2; 200—250° = 0°; 250—275° = +1°.4 usw. Es geht also die Aktivität zwischen den beiden Maxima auf 0 herunter.

Digitized by Google

Galizien (Schodnica)			Rumänien (Campina)			Pennsylvanien		
Grad	Druck mm Hg	Sacch.° 200 mm	Grad	Druck mm Hg	Sacch.° 200mm	Grad	Druck mm Hg	Sacch.° 200mm
—250	1 Atm.	0	—150	12	0	100—200	14	0
—167	12	0	150—180	12	+ 2	200—255	14	+0.4
167—180	12	+ 0.6	180—190	12	+ 4	255—297	14	+1
180—196	12	+ 2.0	190—200	12	+ 4	297—348	15	+0.8
196—231	12	+ 4.0	200—210	12	+ 6			
231—260	12	+11.2	210—220	12	+ 9			
260—285	12	+22.8 (+25)	220—230	12	+10			
285—295	12	+18.0	230—240	12	+16			
295—312	12	(+ 9.6)	240—250	12	+20			
312—360	12	zu dunkel	250—270	12	+22			
			über 270	12	zu dunkel			

Eine in neuester Zeit von Herrn Lederer in meinem Laboratorium durchgeführte fraktionierte Vacuum-Destillation eines Erdöls von Pechelbronn zeigt, daß, wenn man die Differenzierung der Fraktionen noch in engeren Grenzen hält, mit steigendem Siedepunkt auch deutliche Schwankungen der optischen Aktivität nach auf- und abwärts bemerkbar werden, eine Erscheinung, die, nur in minderem Grade, auch in den Resultaten des Wietzer Erdöls (siehe die vorstehende Tabelle) erkennbar ist.

Die fraktionierte Destillation des Erdöls wurde zuerst nach der Methode der sogenannten Normaldestillation, also unter gewöhnlichem Atmosphärendruck durchgeführt, darauf dieselbe Erdölsorte im Vacuum so destilliert, daß die Einzelfraktionen ihrer Menge nach mit der gleichen Fraktionsnummer der ersteren Destillation übereinstimmten, so daß ein Vergleich des spezifischen Gewichts und Drehungsvermögens, annähernd auch der Siedetemperaturen, der korrespondierenden Fraktionsnummern möglich ist.

Digitized by Google

I. Normal-Destillation.

No.	Grad C.	Spez. Gew. 20°	Sacch.° 200 mm*	Aussehen
	Beginn			
1	126,5—130	0.7578	+0.2	wasserhell
2	130—140	0.7791	+0.3	gelb
3	140—150	0.7875	0.0	gelb
4	150—160	0.7966	0.0	hellgelb
5	160—170	0.8062	0.0	hellgelb
6	170—180	0.8185	0.0	rötlich, trüb
7	180—190	0.8279	0.0	grüngelb
8	190—200	0.8351	0.0	gelb
9	200—210	0.8443	0.0	gelb
10	210—220	0.8525	0.0	schön hellgrün
11	220—230	0.8570	0.0	schön hellgrün
12	230—240	0.8631	0.0	schön hellgrün
13	240—250	0.8682	+0.1	gelb
14	250—260	0.8719	+0.1	grüngelb
15	260—270	0.8731	+0.15	grüngelb
16	270—280	0.8758	+0.45	gelb, trüb
17	280—290	0.8767	+0.20	orangerot
18	290—300	0.8908	+1.2—1.6	orangerot
19	300—315	0.8964	+4.0—4.8	orangerot
20	über 315	0.8971	+2.8	dunkelorange
21	bis 320	0.8980	+4.4—4.8	dunkelorange

* Die Fraktionen 18—21 der Normaldestillation und 17—21 der Vakuumdestillation (S. 24) wurden in Verdünnung mit Benzol polarisiert, und zwar bei der Normaldestillation sämtliche Fraktionen 18—21 im Verhältnis 1 : 1, bei der Vakuumdestillation Fraktion No. 17 in 3 : 1 Benzol verdünnt; No. 18 3 : 2; No. 19 1 : 1; No. 20 1 : 1; No. 21 1 : 2. Die spezifischen Gewichte der letzten fünf Vakuumfraktionen wurden bei 35° C. bestimmt, weil sie bei gewöhnlicher Temperatur stocken und die obigen Werte sind nicht umgerechnet.

Digitized by Google

II. Vakuum-Destillation.

No.	Grad C.	Druck mm Hg	Spez. Gew. 20° *	Sacch. ° 200 mm *	Aussehen
1	34—45.5	23—23.5	0.7922	+0.40	schwach gelb
2	45.5—69	18.0	0.8045	+0.45	gelb
3	69—76.5	17.0	0.8153	+0.50	wasserhell
4	76.5—84.5	16.0	0.8231	+0.25	wasserhell
5	84.5—91.5	14.5	0.8290	+0.15	wasserhell
6	91.5—99.5	12.5	0.8337	+0.05	wasserhell
7	99.5—107	12.5	0.8445	0.0	schwach gelb
8	107—113	12.5	0.8497	0.0	gelb
9	113—119.5	12.0	0.8554	0.0	schön gelb
10	119.5—125.5	12.5	0.8620	0.0	braunl. gelb
11	125.5—123	12.0	0.8655	0.0	braunl. gelb
12	123—143.5	12.0	0.8744	0.0	grün-gelb
13	143.5—154.5	11.5	0.8863	0.0	grün-gelb
14	154.5—160.5	11.5	0.8870	0.0	grün
15	160.5—181	11.5	0.8876	0.0	gelb
16	181—215.5	12.0	0.8880	0.0	schöngelb
17	215.5—235	12.0	0.8737	+1.32	orange
18	235—249	12.5	0.8835	+2.32	dunkelorange
19	249—265	13.0	0.8918	+4.40	dunkelorange
20	265—281	13.0	0.9023	+6.40	dunkelorange
21	281—291	13.0	0.9084	+6.60	dunkelorange

Aus den vorstehenden beiden Tabellen ist ersichtlich, daß die optische Aktivität der Einzelfraktionen durch die Destillation unter Atmosphärendruck nicht bloß abnimmt, weil dabei Vernichtung oder Racemisierung optisch aktiver Teile durch die höhere Temperatur eintritt, sondern sich auch merklich verschiebt. In beiden Fällen treten zwei Maxima auf: ein unteres kleineres und ein oberes höheres. Zwischen beiden liegen mehrere Fraktionen, bei denen sich keine Drehung beobachten läßt; doch verschieben sich diese inaktiven Fraktionen bei der Vacuumdestillation merklich nach oben.

Um festzustellen, ob nicht auch bei diesem Öl in den höchsten Fraktionen eine Wiederabnahme des Drehungsvermögens

Digitized by Google

auftritt wie bei allen bisher untersuchten Erdölen, außerdem auch um zu konstatieren, ob nicht vielleicht durch weitere Differenzierung der Fraktionen linksdrehende Teile nachzuweisen seien, wurden die fünf höchstsiedenden Vakuumfraktionen (Nr. 17—21) des Pechelbronner Öls einer Rektifikation unter jedesmaliger Teilung der Einzelfraktionen in zwei durchgeführt, wobei die folgenden Resultate erhalten wurden.

Rektifikation der letzten fünf Vakuumfraktionen.

Fraktion		Grad C.	Druck mm Hg	Sacch.° 200 mm	Bemerkung
17.	I.	—223	12.5	+1.6	flüssig, mit nadelförm. Kryst.
	II.	223—235	12.5	+2.24—2.4	fest, mit sehr viel nadelförm. Kryst.
18.	III.	235—240	12.5	+5.6	fest
	IV.	240—246.5	12.0	+3.6	»
19.	V.	246.5—259	12.0	+3.6	»
	VI.	259—264	12.0	+5.6	»
20.	VII.	264—278	12.5	+7.2	»
	VIII.	278—281.5	12.5	+8.0	»
21.	IX.	281.5—294	12.5	+6.0	»
	X.	294—299	12.5	+5.4	»

Sämtliche Fraktionen wurden in Verdünnung mit Benzol polarisiert und zwar Fraktion Nr. IX und X im Verhältnis von 1 : 2, alle übrigen im Verhältnis 1 : 1.

Auch hierbei zeigen sich deutlich zwei Maxima, so daß also unter Hinzunahme des untersten (siehe vorhergehende Tabelle) drei Maxima der optischen Aktivität für das elsäsische Erdöl (Pechelbronn) zu konstatieren sind[1]. Ebenso ergibt sich aus der Rektifikation in den höchsten Fraktionen wieder ein Rückgang der Rechtsdrehung. Das oberste (Haupt-)Maximum hält sich in denselben Siedegrenzen wie diejenigen aller übrigen Erdöle.

[1] Die Zunahme der Gesamtrechtsdrehung in den Produkten der fraktionierten Rektifikation bei den Fraktionen 17 und 18 gegenüber der Rechtsdrehung der ersten Destillation kann durch eine Vernichtung der Aktivität linksdrehender Beimischungen oder auch auf eine bei der Destillation stattfindende Umkehrung von links- in rechtsdrehende Substanz erklärt werden.

Digitized by Google

Ganz besonderes Interesse dürfen aber die Resultate in Anspruch nehmen, welche wir im hiesigen Laboratorium bei Untersuchung der Einzelfraktionen der Erdöle von Java beobachtet haben, eine Arbeit, bei welcher ich durch Herrn Bartnitzky aufs wertvollste unterstützt worden bin. In folgender Tabelle sind die Resultate, welche bei Destillation von fünf verschiedenen Sorten javanischen Rohöls erhalten wurden, zusammengestellt.

Koeti IV			Koeti XX.		
Grad	Druck mm Hg	Sacch. ° 200 mm	Grad	Druck mm Hg	Sacch. ° 200 mm
—149	18	+ 0	62—136	12—14	0
149—159	17	— 0.8	136—150	12	—0.5
159—168	17	— 1.0	150—169	12	—0.9
168—195	17	— 0.6	169—183	12	0
195—199	17.5—18	0	183—305	12	0
199—205	17—16.5	0	305—372	12,5	zu dunkel
205—260	18.5	0			
260—277	18.5	+ 1.2			
277—282	18.5	+ 4.8			
282—286	17.5	+14.3			
286—370	10—14.5	zu dunkel			

Gogor			Berbek			Roengkoet		
Grad	Druck mm Hg	Sacch. ° 200 mm	Grad	Druck mm Hg	Sacch. ° 200mm	Grad	Druck mm Hg	Sacch. ° 200mm
—146	12—13	0	—140	12—14	0	—129	16	0
146—158	12	— 1.5	140—179	12.5	—0.7	129—150	14.5	—1.1
158—181	12	— 0.4	179—189	12	—0.9	150—168	14	—2.2
181—230	12	0	189—202	12	—0.6	168—182	14	—2.0
230—238	12	+ 2.2	202—252	12	0	182—242	14.5	0
238—285	12	+ 3.5	252—316	12.5	+1.8	242—268	15.5	+1.9
285—296	14.5	+14.5 (bis +15.8)	316—373	12.5	zu dunkel	268—281	15.5	+4.1
296—360	14	0				281—370	14.5—15.5	0

Digitized by Google

Es ergibt sich daraus, daß die flüchtigeren Teile der Java-Erdöle mehr oder weniger stark linksdrehend sind, eine Beobachtung, die bis jetzt noch an keinem Erdöl gemacht worden ist und auf deren Bedeutung weiter unten zurückgekommen wird.

Aus den vorstehend verzeichneten Resultaten lassen sich einige allgemeine Schlüsse ziehen, die nicht ohne Interesse sind:

a. Die Maximalwerte der optischen Aktivität einzelner, namentlich hochsiedender Fraktionen sind höher als man bisher angenommen hatte. Rakusin hat bei seinen zahlreichen Untersuchungen im allgemeinen nur zwischen 0 und 1°, höchstens 3—4°, ausnahmsweise auch einen noch etwas höheren Wert gefunden. Dies mag ihn vielleicht zu dem Zweifel an dem von mir mitgeteilten hohen Maximal-Drehungsvermögen von +10°6 für galizisches, +17° für Bibi-Eybat-Erdöl und zu der Erwartung veranlaßt haben, es werde meinerseits eine Revision bezw. eine Korrektur dieser hohen Werte nach unten erfolgen. Wiederholte Destillation und Einengung der aktivsten Fraktionen ergab indessen nicht bloß keine Verringerung, sondern zum Teil eine erhebliche Steigerung. So z. B. wurde mit galizischem Erdöl (Schodnica) Rechtsdrehung bis zu +25° (200 mm Sacch.°) beobachtet und auch die meisten übrigen von mir untersuchten Öle lieferten Fraktionen von mehr als +10° Rechtsdrehung. Nur das pennsylvanische Öl ergab keine Fraktion mit mehr als zirka +1° Drehung.

Zaloziecki ist nach seinen neuesten Untersuchungen von galizischen Ölen auf keine so hohen Werte gekommen, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß er die Trennung in Einzelfraktionen nicht so weit getrieben hat wie ich.

b. Die Fraktionen der optischen Maxima verschiedenster Öle zeigten annähernd übereinstimmende Siedetemperaturen, wie dies aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist.

Maxima des Drehungsvermögens.

	Fraktion Grad	Sacch.° 200 mm	Druck mm
Wietze (Hannover .	235—275	+10.4	12
Baku (Bibi-Eybath).	230—278	+17.0	12—13
Galizien (Schodnica)	260—285	+22.8 (25)	12
Rumänien(Campina)	250—270	+22.0	12
Pechelbronn (Elsaß)	264—281	+ 7.6	12.5

Digitized by Google

	Fraktion Grad	Sacch.° 200 mm	Druck mm
Pennsylvanien . .	255—297	+ 1.0	14
Java, Koeti IV . .	282—286	+14.3	17.5
» Gogor . . .	285—296	+14.5	14.5
» Roengkoet .	268—281	+ 4.1	15.5

Daraus darf geschlossen werden, daß die Erdöle verschiedenster Provenienz ihre Maxima der optischen Aktivität in der Hauptsache ein und derselben Substanz verdanken.

c. Weitaus die meisten Erdöle zeigen erst in den höheren Fraktionen — über 200 oder 250° (1 Atm.) — einen nachweisbaren Gehalt an optisch aktiven Bestandteilen; derselbe nimmt bis zu den Maximalwerten meist gleichmäßig zu, von da an aber rasch ab und sinkt, soweit beobachtet werden kann, in den höchsten Fraktionen auf Null.

d. Bei dem Erdöl von Wietze tritt die merkwürdige Erscheinung anfänglichen Steigens, dann Wiedersinkens und Wiedersteigens des Drehungsvermögens auf. Das Öl hat also zwei Maxima: ein unteres, geringeres, von +1° und das obere Hauptmaximum von 14°4. Bei diesem Öl müssen verschiedene Substrate der optischen Aktivität angenommen werden; das obere Maximum stimmt mit denen der übrigen Öle überein, das untere dagegen ist vielleicht dadurch zu erklären, daß dem Erdöl Spaltreste von Proteinen beigemischt sind gemäß den Ansichten Neubergs, wodurch auch der niedrige Siedepunkt dieser optisch aktiven Teile erklärlich wäre. Es ist aber auch möglich, daß optisch aktive Reste anderer Muttersubstanzen, vielleicht auch Harz- oder Terpenreste, zugrunde liegen, oder daß die Abnahme der Rechtsdrehung der Teile über dem unteren Maximum dadurch nur eine scheinbare ist, daß sich den rechtsdrehenden Teilen der weniger rechtsdrehenden Zwischenfraktionen linksdrehende beimischen. Bei dem Erdöl aus Pechelbronn (S. 24/25) lassen sich sogar deutlich drei Maxima der Rechtsdrehung erkennen.

e. Abweichend von den übrigen Erdölen zeigen die pennsylvanischen Öle nur geringe Gesamtaktivität und auch das Maximum ist dementsprechend sehr niedrig (+1°), was entweder auf eine stärkere Racemisierung infolge des hohen Alters dieses im Devon und Silur sich findenden Erdöls, oder vielleicht auf stärkere Vernichtung ursprünglich vorhanden gewesener Aktivität in der

Digitized by Google

Bildungsmetamorphose schließen läßt, oder endlich, da für letztere Annahmen besondere Gründe keineswegs vorliegen, darauf, daß anderes Rohmaterial die Muttersubstanz dieses Erdöls abgegeben hat.

f. Eine Anomalie gegenüber allen übrigen Erdölen bildet das Erdöl von Java: es zeigt in seinen unteren Fraktionen Linksdrehung, mit steigendem Siedepunkt treten dann optisch inaktive, später rechtsdrehende Teile auf. Das dextrogyre Maximum zeigt dann gleiche Siedelage wie das aller übrigen Öle. Ich komme auf die Deutung dieses merkwürdigen Befundes weiter unten zurück.

V. Verhalten des Cholesterins und des Phytosterins beim Erhitzen und bei der Destillation.

Die meisten der erhaltenen Resultate finden ihre Erklärung durch die Annahme des Cholesterins als Muttersubstanz der optischen Maximalaktivität, womit natürlich alle cholesterinartigen Verbindungen, insbesondere auch die Phytosterine inbegriffen sind.

Schon Marcusson[1] hat, wie oben bemerkt, auf die Übereinstimmung des optischen Verhaltens eines Vakuum-Destillates der unverseifbaren Anteile von Wollfettolein mit den von mir erzielten Vakuum-Destillaten eines Erdöls aus Galizien aufmerksam gemacht. In geradezu überraschender Weise stimmen nun aber nach weiteren von mir ausgeführten Versuchen die Siedepunkte der Fraktionen der optischen Maxima sämtlicher untersuchten Erdöle mit denen der entsprechend präparierten Cholesterindestillate überein.

Je nach der Art der Destillation des Cholesterins[2] erhält man verschiedenartige Produkte. Im Vakuum geht es so gut wie unzersetzt über und bleibt linksdrehend; destilliert man unter gewöhnlichem Druck rasch, so entsteht je nach Leitung der Destillation ein im ganzen rechtsdrehendes oder sogar ähnlich wie bei Zuhilfenahme des Vakuums, ein schwach linksdrehendes Produkt.

Wie sehr die Drehungsrichtung der Einzelfraktionen des Cholesterins von der Art und Weise der Destillation abhängig ist,

[1] Chemiker-Zeitung, 1907 S. 419.

[2] Herr Hullard hat mich dabei bestens unterstützt.

Digitized by Google

zeigen die folgenden Resultate, welche R. Albrecht in meinem Laboratorium erhielt. Dabei wurden 25 g Cholesterin in einer 50 ccm-Retorte geschmolzen, dann sofort rascher Destillation unterworfen, in Fraktionen von je 4 ccm aufgefangen und, im Verhältnis 1 : 9 mit Chloroform verdünnt, polarisiert.

	Destillationsgrenzen (Thermometer im Dampf)	Rohrlänge cm	Sacch.°	Sacch.° 200 mm
1.	384—386°	5	— 6.0	— 24.0
2.	386—400°	2 1/2	— 3.5	— 28.0
3.	—400°	2 1/2	+ 5.0	+ 40.0
4.	400—405°	2 1/2	+12.5	+100.0
5.	405—420°	2 1/2	+18.1	+144.8
6.	—420°	2 1/2	+20.3	+162.4
	Reines Cholesterin (1 : 11.6 Chlorof.)	10	—14.0	—352.8

Destilliert man eine gleiche Menge Cholesterin so, daß man die geschmolzene Masse vorher in der Retorte 1 Stunde lang auf 200—300° hält und so lange die Destillate wieder zurück gibt, bis die zuerst übergehenden Teile sich im Retortenhals nicht mehr fest, sondern als Tropfen niederschlagen, so zeigen die im übrigen gleich geteilten Destillate bei direkter Polarisation die folgende Aktivität:

	Destillationsgrenzen (Thermom. i. d. Flüssigkeit)	Rohrlänge cm	Sacch.°	Sacch.° 200 mm
1.	zieml. konstant bei 410°	2 1/2	— 3.2	— 25.6
2.	410—420°	2 1/2	+10.2	+ 81.6
3.	420—422°	2 1/2	+12.8	+102.4
4.	422—424°	2 1/2	+14.8	+118.4
5.	424—430°	2 1/2	+17.6	+140.8
6.	430—440°	2 1/2	+17.6	+140.8

Digitized by Google

Bei den obigen Destillationstemperaturen für 1 Atmosphäre Druck ist zu beachten, daß sie mit denjenigen der bei der Vakuumdestillation erhaltenen Einzelfraktionen der Erdöle, sowie auch der nächstfolgenden der Rektifikation der Cholesterindestillate nicht vergleichbar sind, selbst wenn man von 1 Atmosphäre auf Vakuumdruck reduzieren würde, weil es sich dabei nicht bloß um die Kochpunkte, sondern vielmehr um die Temperaturen handelt, bei denen sich die Dämpfe durch Zersetzung aus dem Cholesterin bilden.

Erhitzt man Cholesterin (5 g) während einer Stunde auf 350°, so zeigt das Produkt auch ohne Destillation schon starke Rechtsdrehung, während unter gleichen Verhältnissen bei 300° noch keine merkbare Abnahme der Linksdrehung zu beobachten war. Erst zwischen 300 und 350° scheint sonach innerhalb einer Stunde die Umkehrung der Drehungsrichtung von links nach rechts zu erfolgen.

Durch Destillation von Cholesterin im Druckrohr für sich oder als Beimischung zu Fischtran werden ebenfalls rechtsdrehende Produkte erhalten, worauf ebenfalls schon Marcusson aufmerksam macht. Wiederholt man aber diese Druckdestillation, so geht, wie wir gefunden haben, die Rechtsdrehung zurück und verschwindet zuletzt.

Phytosterin (von Merck bezogen) verhält sich wie Cholesterin. Destilliert man es im Vakuum, so geht es scheinbar unzersetzt über und behält seine volle Linksdrehung, während bei nicht zu rascher Destillation unter gewöhnlichem Luftdruck stark rechtsdrehende Destillate erhalten werden, die im einzelnen, gelöst in Chloroform (1 : 9 g Chloroform) folgende Drehungswinkel (Sacch. Grade auf 200 mm Rohr) zeigen:

Fraktion	I	± 0
»	II	+13.0
»	III	+16.0
»	IV	+12.0

Bei der Destillation des Phytosterins im Druckrohr, wobei über 400° erhitzt wurde, bildet sich ein hellgelb gefärbtes flüchtiges Destillat, dessen Lösung in Chloroform (1 : 9 g) +6°.4 Drehung zeigte, eine, auf Reinsubstanz berechnet, sehr starke Rechts-

Digitized by Google

drehung, da das reine Phytosterin in Chloroform (1:9 g) —10° drehte. Bei wiederholter Druckdestillation verschwindet auch hier, wie beim Cholesterin, die optische Aktivität, beziehungsweise tritt Racemisierung ein. — Auch die optische Aktivität des Phytosterins zeichnet sich hiernach, ebenso wie diejenige des Cholesterins, durch sehr große Beständigkeit der Drehung, auch nach Umkehrung von links nach rechts, aus.

Um das Verhältnis der Siedetemperaturen der Cholesterindestillate, namentlich auch der Fraktionen mit dem Maximaldrehungsvermögen, gegenüber demjenigen der natürlichen Erdöle kennen zu lernen, wurden 20 Gramm Cholesterin zunächst dreimal aus einer Retorte umdestilliert, wobei ein Produkt von +112 Sacch.° Drehung (bei einem anderen Versuch wurden +128° C. beobachtet) gefunden wurde. Dieses ergab nun bei der Rektifikation im Vakuum die folgenden Drehungswerte:

Kochpunkte der Cholesterin-Destillate.[1]

	Temp.-Grade 15 mm Druck	Sacch.° 200 mm	
1	100—193	— 1.2	dünnfl. hellgelb
2	193—230	+ 57.6	dünnfl. hellgelb
3	230—245	+ 88.0	ölig fl. gelb
4	245—250	+104.0	ölig fl. dunkelgelb
5	250—258	+108.0	ölig fl. dunkelgelb
6	258—270	+118.0	zähfl. hellbraun
7	270—275	+128.0	zähfl. braun
8	275—280	+144.0	zähfl. braun
9	280—288	+164.0	zähfl. dunkler braun
10	über 288	minim. Rest	

Obgleich vorerst das nähere Studium der Produkte der Destillation des Cholesterins und des Phytosterins noch nicht auf-

[1] Fraktion 1—6 in 50 mm-, 7—9 im 25 mm-Rohr, direkt beobachtet.

Digitized by Google

gegriffen werden konnte, muß doch angenommen werden, daß dabei Wasserabspaltung stattfindet. Tatsächlich wurde auch stets etwas Wasser als Spaltungsprodukt konstatiert. Immerhin erscheint es auffallend, daß die Elementaranalyse des Destillates von höchster Rechtsdrehung noch stark sauerstoffhaltig ist (gefunden C = 86.51 und 87.05; H = 11.49 und 11.74 (entsprechend 2.00 und 1.21 O), während Cholesterin (C_{27}, $H_{44}O$) 4.2 O enthält. Hiernach ist es keinesfalls notwendig, in dem hochaktiven Destillate des Cholesterins ein sauerstoffreies Produkt anzunehmen. Es könnte beispielsweise auch bloß ein Aether gebildet werden oder ein Gemisch vorliegen. Diese Frage bedarf noch näherer experimenteller Untersuchung.

Bemerkt sei übrigens, daß R. Albrecht bei Untersuchung der optisch aktivsten Fraktion des galizischen Erdöls (+25 Sacch.°) als Mittelwert von zwei gutstimmenden Analysen (C = 86.93 und 86.90; H = 12.14 und 12.28, sowie 0.56 S) 0.3 % Sauerstoff (als Rest) nachgewiesen hat. Nimmt man an, daß gemäß der Drehung (+25 Sacch.°) diese Fraktion etwa $^1/_7$—$^1/_6$ des stärkstdrehenden Cholesterindestillates (164°) enthielte, so wären unter der Voraussetzung des oben konstatierten Sauerstoffgehaltes berechneter und gefundener Wert nicht weit auseinander. Damit soll aber noch keineswegs eine bestimmte Behauptung aufgestellt sein, denn auch diese Frage bedarf noch des weiteren Studiums.

Soviel geht aber aus diesen Resultaten und Betrachtungen hervor, daß das bis jetzt als das aktivste Erdöl erkannte galizische Erdöl, welches nur ca. 1 % der stärkstdrehenden Fraktion enthält — von der unter der Voraussetzung, daß das Cholesterin die Muttersubstanz ist, wieder nur $^1/_7$—$^1/_6$ von letzterer erforderlich wäre, um die optische Aktivität zu veranlassen — sehr geringe Mengen dieses Substrates genügen würden, um die Aktivität der Erdöle zu erklären. Es kommt dazu, daß bei dem mutmaßlich starken Verlust an Substanz bei der Umwandlung der Fett- und Wachsreste usw. in Petroleum und bei der ganz ungewöhnlich großen Beständigkeit der Cholesterin- und Phytosterinderivate samt ihrer optischen Aktivität ein natürlicher Konzentrationsprozeß der optisch aktiven Substanz stattfinden kann, oder doch in früheren Perioden stattgefunden hat.

Digitized by Google

VI. Künstliches Roherdöl unter Zusatz von Cholesterindestillat.

Auffallend wird die Übereinstimmung in bezug auf das optische Verhalten mit den natürlichen Erdölen, wenn man, wie die gemeinschaftlich mit R. Albrecht ausgeführten Versuche zeigten, sich ein künstliches Gemisch von inaktiven Komponenten, z. B. Kaiseröl, Schmieröl oder Vaselinöl und Erdwachs, welches wir als (inaktives) »Kunst-Rohöl« bezeichnen, durch Zusatz der rechtsdrehenden Fraktionen langsam destillierten (1 Atm.) Cholesterins optisch aktiv macht (aktives »Kunst-Rohöl«) und nun der fraktionierten Destillation zuerst unter 1 Atm. Druck, dann im Vakuum unterwirft. Dabei wurden in zwei Proben, von denen die eine, »künstliches Rohöl« I, eine Gesamtdrehung von +4° (Sacch.), die andere, II, eine solche von +1°5 besaß, folgende Resultate erzielt:

Durch Zusatz von Cholesterindestillat aktivierte Kunst-Rohöle.

I			II		
Grad	Druck mm Hg	Sacch. ° 200 mm	Grad	Druck mm Hg	Sacch. ° 200 mm
unter 165	1 Atm.—80	± 0	unter 150	1 Atm.—	± 0
165—235	80	+ 1.0	bis 190	ca. 20	+ 0.3
165—190	13	+ 2.4	190—225	14	+ 1.6
190—217	12	+ 2.4	225—250	15	+ 2.6
217—227	12	+ 2.8	250—270	15	+ 5.2
227—250	14	+18.0	270—280	14—15	+ 6.4
250—290	14	+40.0	280—285	14	+12.0
über 290	kleiner Rest		über 285	14	+ schwächer aktiv?

Man ersieht hieraus, wie sich auch bei diesen durch Zusatz von rechtsdrehendem Cholesterindestillat aktiv gemachten Kunst-Rohölen die optischen Maxima in der Fraktion zwischen etwa 250 und 290° (Vakuum 14 mm) finden, gerade so wie dies nach der weiter oben gegebenen Zusammenstellung auch für die natürlichen Rohöle gefunden wurde.

Digitized by Google

Die Analogie des optischen Verhaltens der Rohöle mit demjenigen des Cholesterindestillates geht aber noch weiter. Wie schon oben bemerkt, kann Cholesterin leicht so destilliert werden, daß ein zwar im ganzen rechtsdrehendes Produkt entsteht, daß aber mit steigendem Kochpunkt zuerst linksdrehende, dann inaktive, zuletzt stark rechtsdrehende Öle übergehen. Ganz analog verhält sich das Erdöl von Java (siehe S. 88). Sämtliche untersuchten Javaerdöle zeigen ein unteres, bei der Vakuumdestillation unterhalb 190° liegendes Maximum der Linksdrehung, welches bei dem Öl Roengkoet bis auf — 2.2 Sacch.° steigt, worauf die Destillate mit steigendem Kochpunkt durch ± 0° in Rechtsdrehung übergehen, deren Maximum die höchste Höhe bei dem Öl von Gogor mit +14.5—15.8 Sacch.° erreicht. Die Übereinstimmung des optisch aktiven Bestandteils der Javaöle mit dem Cholesterindestillat wird geradezu überraschend, wenn man sieht, wie nicht bloß die Maxima der Kochpunkte der rechtsdrehenden hochsiedenden Fraktionen (siehe Zusammenstellung S. 27/28) übereinstimmen, sondern daß auch die linksdrehenden Teile jener Öle sich innerhalb derselben Siedegrenzen halten, wie der nach linksdrehende Anteil des Cholesterindestillates. Eine so weitgehende Übereinstimmung in den Kochpunkten zwischen Cholesterindestillaten bezw. -Umkehrungsprodukten und den aktiven Teilen des Erdöls wäre doch ein sehr merkwürdiges Spiel des Zufalls und vorerst darf es doch wohl unter Heranziehung aller Momente zum mindesten als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden, daß die optische Aktivität der Erdöle in der Hauptsache, zumal diejenige der hochsiedenden Maximalfraktionen aus Umwandlungsprodukten des Cholesterins bestehen. Die linksdrehenden niedriger siedenden Teile könnten dann auf Cholesterin oder Umwandlungsprodukte desselben zurückgeführt werden, die noch nicht der Umkehrung von Links- in Rechtsdrehung unterlegen haben.

Die Richtigkeit dieser Annahme vorausgesetzt, so spricht dieselbe auch noch dafür, daß bei der Bildung des Erdöls ein gewaltsamer Prozeß mit eingegriffen hat.

Da die in Betracht kommenden Cholesterinstoffe sowohl tierischen (Cholesterin) als auch pflanzlichen (Phytosterin) Ursprungs sein können, läßt sich aus der Tatsache von Resten derselben an sich kein sicherer Schluß auf das Rohmaterial des Erdöls selbst — ob tierischen oder pflanzlichen Ursprungs — ziehen.

Digitized by Google

Zwei von mir bis jetzt untersuchte Algenwachse waren nicht optisch aktiv, auch Erdwachs ist es nicht; das Seeschlickbitumen ist zwar nach meiner[1] Feststellung entschieden rechtsdrehend; da aber Potonié nachgewiesen hat, daß die Begleitreste desselben mindestens ebenso stark tierischer als pflanzlicher Art sind, ist auch darin kein Anhaltspunkt für die eine oder die andere Auffassung geboten. Montanwachs, unraffiniert, ist zwar optisch aktiv (das raffinierte nicht), doch hat meines Erachtens das Montanwachs der Braunkohle mit Petroleum ebensowenig etwas zu tun, wie das Bitumen der Steinkohle, dessen Abstammung weiter oben erörtert wurde.

Daß das Fett der Meeresfauna, soweit bekannt, reich an Cholesterin ist, darf als bekannt vorausgesetzt werden, doch können auch daraus mangels genügender Durchforschung dieses Gebietes noch keine sicheren Schlüsse zugunsten der animalen Hypothese gezogen werden.

Soviel aber darf auf Grund unserer bis jetzt erlangten Kenntnisse angenommen werden, daß ebenso wie es in der Natur keine Fauna ohne Flora und keine Flora ohne Fauna gibt so auch in den Erdölen ebensowohl die Reste tierischen als pflanzlichen Lebens zu erblicken sind und daß je nach örtlichen und klimatischen Verhältnissen mehr das eine oder mehr das andere Material den Hauptteil des Substrates für die Bildung des Erdöls abgegeben hat. Immer aber werden es in der Hauptsache Fettstoffe gewesen sein.

Schlußfolgerungen

aus den vorstehenden Untersuchungen.

Die Ergebnisse meiner bisherigen experimentellen Arbeiten im Verein mit denjenigen anderer Fachgenossen dieses Wissensgebietes glaube ich in den folgenden Sätzen zusammenfassen zu können. Ich möchte diese jedoch nicht als definitive Fassung meiner Ansichten festgelegt wissen, denn auf einem Forschungsgebiete, bei dessen weiterer wissenschaftlicher Bearbeitung durch Geologen, Physiker, Chemiker und Biologen noch immer neue Erscheinungen beobachtet und neue Klarstellungen erwartet werden,

[1] Petroleum II S. 851. Sonderausgabe S. 10.

Digitized by Google

ist zurzeit noch nicht an eine endgültige Fassung zu denken. Es sollen damit nur die wichtigsten Postulate bisheriger Forschung zusammengefaßt und zur Diskussion gestellt werden; auch bieten sie vielleicht Anregung zu weiterer Bearbeitung und Prüfung. — Daß ich mir vorbehalte, die Sätze später nach Sinn und Wortlaut gemäß dem Stande der Erdölforschung zu modifizieren und zu ergänzen, bedarf nach dem eben Gesagten wohl keiner besonderen Rechtfertigung.

I. Das Petroleum ist in der Hauptsache aus den Fettstoffen (feste und flüssige Fette, Fettwachse und Wachse) untergegangener tierischer und pflanzlicher Lebewesen entstanden, nachdem die übrigen organischen Bestandteile derselben durch Fäulnis und Verwesung sich zersetzt hatten. Indirekt können daran auch — doch nur in geringem Maße — die Eiweißstoffe durch Abspaltung von Fettsäuren beteiligt sein.

II. Die Umwandlung der Fettstoffe in Petroleum hat sich unter sehr verschiedenen Bedingungen des Druckes, der Temperatur und in langen Zeitperioden von verschiedener Dauer vollzogen.

III. Die Verschiedenheit der natürlichen Erdöle ist in der Hauptsache durch die verschiedenen Bildungsbedingungen (Druck, Temperatur, Zeit) verursacht und erst in zweiter Linie durch die Natur der Fettstoffe verschiedener Abstammung.

IV. Insoweit es sich um gewöhnliche Fette (Glyceryde) handelt, bestand der erste Vorgang des Abbaues wahrscheinlich in der Abspaltung des Glycerins durch Wirkung von Wasser oder von Fermenten, oder von beiden, und also der Ausscheidung freier Fettsäuren. Der Abbau der Wachse kann auch — muß aber nicht — ohne vorherige Verseifung vor sich gegangen sein.

V. Die Möglichkeit der Bildung weiterer Abbau-Zwischenprodukte durch Abspaltung von Kohlensäure und Wasser ist anzunehmen.

VI. Der endgültige Übergang dieser Fett-, Wachs- usw. Reste in Erdöl vollzog sich in zwei Stadien; 1. primär: in einer wahrscheinlich langsam verlaufenden gewaltsamen Zersetzung derselben entweder nach Analogie der Druckdestillation oder unter Wärme-Druckwirkung ohne Destillation in gesättigte und ungesättigte Spaltstücke (Kohlenwasserstoffe); 2. sekundär: in einem darauf

Digitized by Google

ganz allmählich vor sich gehenden Wiederaufbau komplexerer Molekeln (Schmieröle) durch Polymerisation und Addition, sowie der Bildung von Naphtenen durch Umlagerung, aus ungesättigten Spaltstücken der primären Zersetzung, eventuell auch noch der Bildung asphaltartiger Produkte durch Anlagerung von Sauerstoff und von Schwefel.

VII. Die optische Aktivität der Erdöle ist auf die Beimischung relativ ganz geringer Mengen einer stark aktiven Ölfraktion zurückzuführen, deren Hauptbestandteil wahrscheinlich aus Cholesterinen (inkl. Phytosterinen) entstanden ist. Geringe Beimischungen aktiver Substanzen stammen vielleicht auch von Spaltprodukten der Proteine, von Harzen, Gerbsäuren usw.

Digitized by Google

Über blitzende Blüten.

Von **A. Schleiermacher.**

Die Beobachtung, daß die Blüten der indianischen Kresse in der Abenddämmerung momentane Lichterscheinungen zeigen, ist zuerst von Linnés Tochter Elisabeth Christine gemacht und veröffentlicht worden. Seitdem konnte die Erscheinung von verschiedenen Beobachtern auch an anderen roten oder gelbroten Blüten bemerkt werden, die Berichte lauten aber nicht immer übereinstimmend, und insbesondere ist man bisher zu einer allgemein gebilligten Erklärung nicht gekommen. Es mag dies darin begründet sein, daß das Phänomen nur selten bemerkt und nicht immer genau beschrieben worden ist, teilweise auch andersartige Erscheinungen damit vermengt wurden. Die Mehrzahl derer, die eine Erklärung versuchen, ist der Ansicht, daß das sogenannte Blitzen der Blüten in einer elektrischen Entladung bestehe, und gerade in der neuesten Zeit wurde diese Meinung wieder von mehreren Schriftstellern geäußert, freilich von solchen, die die Erscheinung selbst nicht gesehen hatten. Wäre diese Erklärung richtig, so müßte man das Blitzen der Blüten als eine physiologisch äußerst wichtige und interessante Erscheinung bezeichnen. Angeregt durch eine Notiz in einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift, worin ebenfalls der elektrische Ursprung behauptet, aber keinerlei Literaturangabe enthalten war, hatte ich vor längerer Zeit Beobachtungen an Kapuzinerblüten unternommen und mehrere Jahre ohne Erfolg fortgesetzt. Niemals zeigten sich bei aufmerksamer Betrachtung der Blüten in der Dämmerung oder nach Eintritt der Dunkelheit irgendwelche Lichterscheinungen, noch auch die geringsten Spuren einer elektrischen Spannung bei Untersuchung mit dem Elektroskop. In der Meinung, daß es sich wirklich um elektrische Entladungen handele, zu deren Auftreten aber ganz besondere und hier vielleicht nie vorhandene meteorologische Verhältnisse erforderlich seien, gab ich die erfolglosen Bemühungen auf. Im Sommer 1905 gelang es mir nun ganz zufällig, die Er-

Digitized by Google

scheinung aufzufinden, und es dürfte im Hinblick auf die schwankenden Angaben in der Literatur nicht überflüssig sein, die näheren Umstände anzuführen.

An einem Juniabend zwischen $^1/_2$9 und 9 Uhr, also kurz nach Sonnenuntergang war ich mit meinen Kindern im Garten. Der Himmel war klar, im Westen wenige kleine Wolken, keine besonders auffallende Abendröte. Der Westhorizont ist durch entferntere Häuser verdeckt, so daß die Art des Sonnenunterganges nicht näher zu erkennen war. In dem Gärtchen führt um ein rechteckiges Landstück von 3,5×7 m ein Weg, auf dem die Kinder einander nachsprangen. Als ich ihnen dabei nachsah, bemerkte ich an den feuerroten Blüten eines perennierenden Mohnes, der ungefähr in der Mitte des Landes in Blüte stand, ein weißliches momentanes Aufhellen seitwärts an einzelnen der Blüten. In der nebenstehenden Figur ist versucht die Erscheinung darzustellen, der darüber befindliche Pfeil bezeichnet die Richtung des Blickwechsels.

Mit elektrischem Leuchten, einer Glimm- oder Büschelentladung, hatte die Erscheinung nun gar keine Ähnlichkeit und sicher nicht das mindeste zu tun. Denn St. Elmsfeuer, die Entladung einer starken Spannung zwischen Erde und Luft, konnte es nicht sein, das hätte sich viel eher an den Spitzen einer nahe dabei stehenden, 3 m hohen Birnpyramide, oder an einem fast haushohen Apfelbaum, der kaum 10 m entfernt ist, zeigen müssen. Und wenn die relativ hohe Spannung, die zu einer elektrischen Entladung erforderlich ist, gerade nur in der Mohnpflanze gebildet würde, diese also Organe entsprechend denen des Zitteraales enthalten müßte, so war von einer solchen Spannung nicht das leiseste Anzeichen zu bemerken: die Blütenblätter verhielten sich dem genäherten Finger gegenüber vollständig apathisch, sie wurden weder angezogen noch abgestoßen, auch spürte

Digitized by Google

ich beim Berühren nicht das mindeste von einem elektrischen Schlag. Ein empfindlicheres Elektroskop hatte ich freilich nicht zur Hand, aber daß die Erscheinung nichts mit einer elektrischen Entladung gemein hat, ging unzweifelhaft auch daraus hervor, daß beim aufmerksamen Fixieren der einzelnen Blüte durchaus nichts zu bemerken war, und doch konnte das Phänomen ganz nach Belieben hervorgerufen werden. Die Aufhellung zeigte sich jedesmal, wenn man auf dem Weg stehend, also etwa 2 m von der Pflanze entfernt, das Auge in 20—40 cm Höhe über den Blüten rasch horizontal wandern ließ, wie ich es ja zuerst den Kindern nachschauend getan hatte. Nach dieser Anweisung gelang es leicht auch die Kinder das Blitzen sehen zu lassen. Es ist also kein Zweifel, daß hier eine rein subjektive Erscheinung vorliegt, die nicht von einer wirklichen Lichtentwicklung aus den Blüten herrührt.

Die Helligkeit der Abendbeleuchtung war noch so groß, daß man ohne Anstrengung lesen konnte, das Rot der Blüten und das Grün des Hintergrundes, auf den sie sich projizierten, nach natürlich unsicherer Schätzung gleich hell. Mit zunehmender Dämmerung, als die Sterne hervortraten, hörte die Erscheinung auf.

Nach diesen Feststellungen wird man nicht im Zweifel sein, daß es sich hier um eine Nachbilderscheinung handelt, und zwar um den sog. Ghost, Satellit, oder das nachlaufende Bild (vgl. v. Kries, Gesichtsempfindungen, im Handbuch der Physiologie herausgegeben von W. Nagel, S. 223, 1905). Dieses auch sekundäres Bild genannte Nachbild erscheint hinter einem bewegten hellen Objekt (also auch bei Blickwechsel über ein ruhendes Objekt) und »bildet die eigenartigste und frappanteste Erscheinung« des ganzen Gebietes der Nachbildphänomene. Es kommt zustande durch die zeitlich später einsetzende Erregung der Stäbchen der Netzhaut, des Dunkel- oder Dämmerungssehapparates, und ist bei einem gewissen, mäßigen Grad der Dunkeladaptierung am auffallendsten, erscheint dagegen nicht bei Helladaptierung und fehlt demgemäß im Netzhautzentrum, dem Ort, wo der Hellapparat, die Zapfen allein vertreten sind. Diese wirken nur insoweit mit, als dieses Nachbild häufig komplementär zu dem Objekt gefärbt erscheint.

Hiermit steht in völliger Übereinstimmung, daß das Blitzen der Blüten noch niemals bei Tagesbeleuchtung (Helladaption) beobachtet worden ist, am häufigsten dagegen in den langen Abend-

Digitized by Google

dämmerungen des nordischen Sommers, speziell in Schweden. Ferner der mir damals unerklärliche Umstand, daß ich das Blitzen nur im indirekten Gesichtsfeld, wenn die Sehrichtung nach einer Linie oberhalb der Blüten, nicht über diese selbst, bewegt wurde, bemerken konnte. Auf Grund der Darstellung über die Nachbilder von v. Helmholtz hatte ich mir die Erklärung gebildet, daß die Erscheinung durch das positive Nachbild der roten Blüten zustande komme, nach der oben wiedergegebenen neueren Auffassung muß man dagegen das Blitzen als Nachbild des grünen Hintergrundes erklären. Denn die Helligkeit für das Dämmerungssehen (Stäbchen) ist für das Rot außerordentlich gering, während gerade das Maximum des Dämmerungswertes in das Grün fällt. Die roten Blüten bilden also für das die Erscheinung bedingende Dämmerungssehen dunkle Stellen, durch die das Nachbild sichtbar wird. Da dieses sekundäre Nachbild zeitlich etwa $^1/_5$ Sekunde hinter dem primären Bild einsetzt, und dieses durch die Erregung des farbentüchtigen Hellapparates (Zapfen) entsteht, so erscheint beim Blickwechsel die Aufhellung, das sekundäre Bild, seitlich von dem schon weiter fortgeschrittenen primären Bild der roten Blüte. Damit also das Blitzen sichtbar wird, muß die Winkelbreite, unter der der Beobachter die Blüte erblickt, und die Geschwindigkeit des Blickwechsels in einer bestimmten Beziehung stehen, die durch die Zeitdifferenz zwischen dem primären und sekundären Bilde bedingt ist. Es muß außerdem die Erscheinung auf ein Gebiet der Netzhaut fallen, wo sowohl farbentüchtige Zapfen als farbenblinde Stäbchen vorhanden sind. Bei diesen verwickelten Bedingungen findet man verständlich, daß das Blitzen nicht jedesmal an allen Blüten, sondern immer nur und scheinbar zufällig an einer oder wenigen Blüten auftritt. Auch ist nicht sonderbar, daß die Erscheinung überhaupt so selten beobachtet wird. Helligkeit und Farbe des Dämmerlichtes müssen geeignet sein, und außerdem sich das Auge in der richtigen »Stimmung«, d. h. dem erforderlichen Verhältnis zwischen Hell- und Dunkeladaptierung befinden. Dies scheint, wie schon erwähnt, am häufigsten in der Dämmerung in höheren Breiten zusammenzutreffen, seltener in unserer Breite, und soweit bekannt, nie in der kurzen Dämmerung an Orten näher am Äquator. In den beiden letzten Jahren ist es mir, teilweise freilich wegen ungünstiger Witterung, nicht gelungen, die Erscheinung wieder

Digitized by Google

aufzufinden, ebensowenig bei Versuchen mit Papierblumen im Herbst und Winter. Hierbei fehlte es allerdings vor allem an genügend ausgedehntem grünem Hintergrund.

Wie an roten wurde auch an verschiedenen gelben Blüten das Blitzen schon beobachtet, niemals aber an weißen, blauen oder violetten. In der Tat kommt schon im Spektrum des Gaslichtes dem Gelb wie dem Rot nur ein geringer Dämmerwert, Helligkeit für den Dunkelsehapparat, zu gegenüber dem Grün und Blaugrün, und im Spektrum des Dämmerungslichtes mag das Verhältnis noch ungünstiger für das Gelb sein. Es müssen also hiernach die gelben Blüten ganz ähnlich wie die roten Blüten wirken. Weiße oder blaue Blüten dagegen haben für den farbenblinden Dunkelsehapparat so nahe gleiche Helligkeit mit dem grünen Hintergrund, daß das sekundäre Bild ebensowenig dabei zur Erscheinung kommt, als wenn der grüne Hintergrund durch sie überhaupt nicht unterbrochen wäre. Dagegen sollten dunkelgefärbte Blüten, sowie mattschwarze Papierstücke von passender Größe, wenn sonst die Verhältnisse für das Dämmerlicht und die Stimmung des Auges günstig zusammentreffen, das Blitzen ebenfalls zeigen.

Wenn das Blitzen der Blüten eine subjektive Nachbilderscheinung ist, muß man erwarten, daß es sich auch an anderen passend gefärbten und beleuchteten Gegenständen zeigen wird. Schon Goethe hat sich an der unten zitierten Stelle dahin ausgesprochen, daß man die Erscheinung zum Versuch erheben könne, irgend welche Erfolge sind aber weder von ihm noch von anderen bekannt gemacht worden. Meine Bemühungen mit rotem und grünem Papier in Dämmerbeleuchtung sowie in mannigfach abgeänderter künstlicher Beleuchtung waren ebenfalls erfolglos. Neuerdings gelang mir dagegen die Nachahmung des Phänomens, indem ich statt des grünen blaues Papier (gewöhnliches glattes Buntpapier, etwa Kornblumenblau) benutzte. Es ist mir deshalb wahrscheinlich, daß auch bei dem natürlichen Phänomen das an den grünen Blättern reflektierte blaue Himmelslicht mitwirkt. Das erwähnte blaue Papier läßt das sekundäre Bild, den Ghost, das durch die Stäbchenerregung zustande kommt, leicht bemerken, wenn man einen Bogen desselben auf einem ausgedehnten schwarzen Hintergrund befestigt. Betrachtet man das blaue Papier im Dämmerlicht oder sonst abgeschwächter

Digitized by Google

Beleuchtung und schließt das Auge taktmäßig etwa jede Sekunde, so blitzt es jedesmal beim Öffnen, besonders deutlich aber beim Schließen weißlich auf. Ein kleineres rotes oder orangegelbes Papierstück auf dem blauen Bogen erscheint in dem momentanen sekundären Bild völlig dunkel. Auch beim raschen Blickwechsel von dem schwarzen Hintergrund nach dem blauen Bogen erscheint der Ghost als weißliche Aufhellung auf dem Rand des Bogens, der zuerst vom Blick getroffen wird, und zwar nur auf dem Rand, weil sich von da ab die Erregung im Auge nicht mehr ändert. Bei Blickwechsel in umgekehrter Richtung von Blau nach Schwarz sollte sich das nachlaufende Bild auf dem schwarzen Hintergrund zeigen, was ich aber unter den angegebenen Umständen nicht bemerken konnte. Nach diesen Beobachtungen hätte man anzunehmen, daß das Aufblitzen an den Blüten verursacht wird durch das Wandern des Blickes von der stäbchendunkelen Blüte auf den stäbchenhellen grünen Hintergrund. Die Erhellung wird dabei wahrscheinlich noch durch ein nachlaufendes Bild des der Blüte vorausgehenden Hintergrundes, indem es auf die gleiche Stelle fällt, verstärkt.

Sehr deutlich erscheint bei dem blauen Papier das Aufblitzen, wenn man ein Blatt von 15 cm Breite auf den ockerbraun lackierten Fußboden legt und aus 2 m Entfernung bei Dämmerlicht oder trüber Regentagsbeleuchtung betrachtet. Hat man sich so aufgestellt, daß Papier und Fußboden keinen Reflex zeigen, so bemerkt man bei jedem Blickwechsel oder Blinzeln das weißliche Aufblitzen. Man kann diese Anordnung als Umkehrung des natürlichen Phänomens bezeichnen. Mit dem gleichen Papier, auf das ein kleineres orangerotes Papierstück befestigt war, ließ sich aber auch das Blitzen wie bei den Mohnblüten in der Dämmerung eines ziemlich klaren Tages kurz nach Sonnenuntergang erzielen und die frühere Beobachtung in allen wesentlichen Punkten bestätigen. Auch hierbei erschienen für das Netzhautzentrum die beiden Farben schätzungsweise gleich hell. Ebenso wie früher fehlte jedoch das Blitzen im Netzhautzentrum und erschien am deutlichsten, wenn man den Blick etwa 30° über dem roten Papierfleck wandern ließ, bei noch größerem Neigungswinkel jedoch an Deutlichkeit wieder abnehmend. Die Aufhellung erschien jedesmal auf dem Blau an der Seite des gelbroten Flecks, die später vom Blick getroffen wurde.

Digitized by Google

Das Blitzen der Blüten läßt sich also künstlich nachahmen und so der sichere Nachweis führen, daß es nicht von einer elektrischen Entladung der Pflanze herrührt. Nur ist es mir bisher noch nicht gelungen, die passende Beleuchtung künstlich herzustellen; das Auge gelangt vermutlich bei Beleuchtung durch abgeschwächtes Tages- oder Bogenlicht in dem sonst dunkelen Raum nicht in die richtige Stimmung. Bei dem zuletzt erwähnten Versuch konnte ich am Licht des Westhimmels im Spektroskop nichts Auffälliges bemerken; am nächsten Tag bei anscheinend ähnlichem Sonnenuntergang, wo jedoch das Spektrum im Rot ein wenig ausgedehnter erschien, fehlte das Blitzen. Ferner war an einem sehr trüben Regentag das Blitzen deutlich, wenn auf eine größere Fläche des blauen Papiers ein 1 qdm großes Stück scharlachroten Papiers aufgelegt wurde, mit orangegelbem Papier dagegen kaum zu bemerken, ebensowenig mit einem Stück schwarzen Sammet. Man kommt durch die Versuchsergebnisse daher zu dem Schluß, daß die Stäbchenerregung das Phänomen zwar vorzugsweise aber nicht allein bedingt, auch die farbentüchtigen Zapfen sind dabei beteiligt, aber hier wie auf dem ganzen Gebiet der Nachbilderscheinungen sind zur völligen Klärung noch weitere physiologische Untersuchungen erforderlich.

Beobachtungen über das Blitzen von Blüten sind anscheinend in den letzten 50 Jahren nicht bekannt geworden, wenigstens finden sich in der interessanten Monographie »Leuchtende Pflanzen« von H. Molisch[1], deren letzter Abschnitt über die Lichterscheinungen bei Phanerogamen handelt, nur die wenigen schon 1858 von Th. M. Fries[2] zusammengestellten älteren Beobachtungen. Diese Zusammenstellung beginnt mit der bereits erwähnten Entdeckung der Erscheinung durch El. Chr. Linné an den Blüten von Tropaeolum majus im Jahre 1762, die von ihrem Vater, nachdem er sich selbst von der Tatsache überzeugt hatte, veranlaßt wurde, der schwedischen Akademie davon Mitteilung zu machen. Zu ihrem Bericht findet sich ein Zusatz vom Lektor Wilke, das Aufleuchten sei wohl der überall verbreiteten elektrischen Materie zuzuschreiben. Wilke hatte aber die Erscheinung selbst nicht gesehen, und im gleichen Fall befinden

[1] H. Molisch, Leuchtende Pflanzen, Jena 1904.

[2] Th. M. Fries, Botaniska Notiser 1858, übers. in Flora 1859, S. 161.

Digitized by Google

sich bis in die neueste Zeit alle, die das Blitzen auf eine elektrische Entladung zurückführen. Ebenfalls in den Verhandlungen der schwedischen Akademie machte Lektor L. Chr. Haggren 1788 seine 5jährigen Beobachtungen bekannt, die ihm auch an anderen feuerfarbigen Blüten, Ringelblume (calendula officinalis), Feuerlilie (lilium bulbiferum), Sammetblume (tagetes patula u. erecta), gelungen waren.

Eine vortreffliche Darstellung seiner Beobachtung, die mir leider auch erst hinterher bekannt geworden ist, gibt Goethe[1], auch für sie gilt das bekannte Urteil von Helmholtz[2]: »Die Versuche, die Goethe in seiner Farbenlehre angibt, sind genau beobachtet und lebhaft beschrieben, über ihre Richtigkeit ist kein Zweifel.« Goethes Bericht lautet: Am 19 Juni 1799, als ich zu später Abendzeit bei der in eine klare Nacht übergehenden Dämmerung mit einem Freunde im Garten auf- und abging, bemerkten wir sehr deutlich an den Blumen des orientalischen Mohns, die vor allen andern eine sehr mächtig rote Farbe haben, etwas Flammenähnliches, das sich in ihrer Nähe zeigte. Wir stellten uns vor die Stauden hin, sahen aufmerksam darauf, konnten aber nichts weiter bemerken, bis uns endlich bei abermaligen Hin- und Wiedergehen gelang, indem wir seitwärts darauf blickten, die Erscheinung so oft zu wiederholen, als uns beliebte. Es zeigte sich, daß es ein physiologisches Farbenphänomen, und der scheinbare Blitz eigentlich das Scheinbild der Blume in der geforderten blaugrünen Farbe sei. Goethe ist so der erste, der mit voller Bestimmtheit die Erscheinung als Nachbild erklärt. Die Farbe des Nachbildes wird als blaugrün bezeichnet, während mir wie allen anderen Beobachtern die Aufhellung als weißlich, d. h. farblos erschienen war. Es könnte sein, daß Goethe von der Vorstellung der sog. negativen, komplementär gefärbten Nachbilder, »in der geforderten Farbe« beherrscht, sich in der Farbenbezeichnung geirrt hat, seine Auffassung ist in der Hauptsache richtig, wenn sie auch im einzelnen entsprechend den neueren Untersuchungen über die Nachbilder abgeändert werden muß.

Von wichtigeren Nachrichten über das Phänomen sei nur noch die von Th. M. Fries[3] selbst gegebene erwähnt. Er fand

[1] Goethe, Entw. einer Farbenlehre, I. Abt. Physiolog. Farben, V. Farb. Bilder, 54.—

[2] H. v. Helmholtz, Physiol. Optik II. Aufl., S. 307.

[3] l. c., S. 185.

Digitized by Google

die Erscheinung am 18. Juni 1858 im botanischen Garten zu Upsala alsbald nach Sonnenuntergang zwischen $^1/_4$ 10—$^1/_4$ 11 Uhr abends[1] an den Blüten von Papaver orientale, schwächer auch bei Lilium bulbiferum und verfolgte sie während 1 $^1/_2$ Wochen. Er beschreibt sie als momentan aufleuchtenden Schimmer von blasser, fast weißer Farbe. Während der ganzen Zeit, in der sie vom Dozenten Lindblad auch an einem Regenabend bemerkt wurde, konnte Fries sie im ganzen ungefähr 150 Personen zeigen. Trotz dieser günstigen Beobachtungsverhältnisse gelangte Fries nicht zu einer abschließenden Erklärung, die Entscheidung komme nicht den Botanikern, sondern den Physikern zu.

Molisch in Prag[2] hat sich 8 Jahre hindurch vergeblich bemüht, die Erscheinung aufzufinden. Ich vermute den Grund seines Mißerfolges entweder darin, daß er ähnlich wie ich früher die einzelne Blüte dauernd und aus zu großer Nähe aufmerksam fixiert hat, während das Blitzen nur bei Blickwechsel und außerhalb der Stelle des deutlichsten Sehens bemerkbar ist. Oder es ist ihm die Erscheinung entgangen, weil er nach seinem Bericht ganze Beete roter oder rotgelber Blumen angepflanzt und sich dadurch ungünstige Verhältnisse geschaffen hatte. Denn bei so ausgedehnten Objekten kann das Nachbild gar nicht oder nur schwach hervortreten. Obwohl er also die Erscheinung selbst nicht gesehen hat, neigt er zu der Ansicht, daß sie elektrischen Ursprungs, dem St. Elmsfeuer vergleichbar, sei.

Ähnlich urteilt Pfeffer[3]: »Die älteren Angaben über Lichtentwicklung, insbesondere über blitzartiges Leuchten von Blättern, Blüten und anderen Pflanzenteilen beruhen wohl zumeist auf Täuschungen. Doch mögen gelegentlich reale Lichterscheinungen beobachtet sein, da u. a. die als Elmsfeuer bekannten elektrischen Ausstrahlungen auch einmal an Pflanzen zustande kommen könnten.«

In gleicher Weise äußert sich R. H. Francé[4], der sogar behauptet, die Erscheinung sei endgültig erklärt durch Versuche von Prof. Frhr. von Tubeuf. Diese Versuche bestehen aber

---

[1] einmal auch morgens $^1/_2$ 3 Uhr.

[2] l. c., S. 158.

[3] Pfeffer, Pflanzenphysiologie, II. Aufl., Bd. II, S. 853, 1904.

[4] Umschau (H. Bechholds Verlag, Frankfurt), 1905.

Digitized by Google

nur in der Elektrisierung von Versuchspflanzen verschiedener Koniferenarten bis zur Glimm- oder Büschelentladung, also zum künstlichen St. Elmsfeuer. Ein ähnlicher Versuch an Tropaeolum majus wurde bereits von Molisch angestellt, und man kann sich die dabei eintretende Erscheinung leicht vorstellen. Sie hat mit der uns hier beschäftigenden weder im Aussehen noch im Wesen das geringste zu tun.

Wenn weiter W. Bölsche[1] meint, das von ihm an einem gewitterschwülen Nachmittag bemerkte Wallen und Huschen der Farbe von roten Pelargonienblüten sei ebenso wie das Blitzen der Blüten, das ihm aber so wenig wie den genannten Autoren aus eigener Anschauung bekannt ist, durch elektrische Entladungen verursacht, so befindet er sich im Irrtum. Es ist dies vielmehr eine Ermüdungserscheinung, die bei längerem Fixieren eintritt und sich auch leicht beim Betrachten tiefrot gefärbter Papierstücke vor grünem oder grauem Hintergrund ergibt. Derselben Art dürfte das von Ballenstedt[2] beschriebene »sehr deutlich wahrnehmbare, auf- und abwallende, sekundenlang ganz erlöschende Leuchten sein«, das er an den Blüten der »brennenden Liebe (lychnis chalcedonica) bemerkt hat. Das schwankende Wallen der leuchtenden Farbe hat seinen Grund in geringen, unbemerkten Blickschwankungen, wodurch das Bild bald auf frische, bald auf schon länger erregte Netzhautstellen fällt, und so die Empfindung in ihrer Stärke wechselt.

Von andersartigen Lichterscheinungen an Blüten enthält die Zusammenstellung von Fries noch manches Merkwürdige. Hier sei nur noch eine Beobachtung an weißen Blüten erwähnt, weil sie mit dem Blitzen rotgelber Blüten öfters zusammengebracht wird im Widerspruch zu dem oben S. 105 Gesagten. Hagen[3] sah beim Besteigen eines Berges in der Schweiz unter dem dicksten Nebel alle Blüten der dort wachsenden Kamille (matricaria inodora) einen blendend weißen, phosphoreszierenden Schein verbreiten und überzeugte sich von dem Phänomen so deutlich, daß alle Zweifel darüber schwinden mußten. Nach dieser kurzen Notiz möchte ich glauben, daß es sich dabei um eine Erscheinung

---

1 Über Land und Meer, 1905.

2 Naturwissenschaftl. Wochenschrift, Jena 1903, S. 487, cit. bei Molisch, S. 157.

3 Quelle bei Fries nicht angegeben.

Digitized by Google

handelt, für die bereits v. Helmholtz eine Erklärung gegeben hat. Jedem, der bei Nebel im Gebirg gewandert ist, wird aufgefallen sein, wie stark nahe Schneeflecke gegen die dunklen Felsen hervorleuchten. Ganz ähnlich bemerkt Helmholtz[1], daß in der Nacht helle Gegenstände verhältnismäßig viel heller erscheinen als bei Tage, so daß man sich zuweilen der Voraussetzung nicht erwehren kann, sie seien selbstleuchtend. Der Erklärung wird das Fechnersche Gesetz zugrund gelegt. Nach den neueren Untersuchungen wird vor allem auch die Steigerung der Empfindlichkeit bei Dunkeladaptierung in Betracht gezogen werden müssen. Jedenfalls wird man für die Beobachtung von Hagen eine solche physiologische Begründung vor der Annahme einer wirklichen Lichtentwicklung bevorzugen.

---

[1] Physiolog. Optik, II. Aufl., S. 394.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis

zu den Bänden 14—20 der Verhandlungen

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

in Karlsruhe.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Die größeren Ziffern bezeichnen den Band, die kleineren die Seitenzahl.

A. Vorträge und Mitteilungen.

Ammon. Keimesvariabilität und Keimesauslese 14 29.

Arnold. Das Karlsruher Elektrizitätswerk 14 40.

Auerbach. Der Winterschlaf unserer einheimischen Säugetiere 16 16*. Mikroskopische Technik 17 18*. Zoologisches in der Deutsch-Kolonialen Jagdausstellung 17 4*. Seltene Tiere des Großh. Naturalienkabinetts und neue Präpariermethoden 18 9*. Die plastische Anatomie des Borghesischen Fechters 19 4*. Sporozoenkrankheiten bei Fischen 19 25*. Auerochs und Wisent in Deutschland 20 20*.

Babo, von. Die Wasserkräfte des Oberrheins 20 13*.

Battlehner. Mitteilung über ein für den Verein zu Zwecken der Erdbebenforschung bestimmtes Legat 14 44.

Bauer. Über den Bau der Bienenzelle 17 8*.

Brauer. Die Einrichtung des mechanischen Laboratoriums der Technischen Hochschule 15 1*. Wie arbeitet eine Dampfturbine? 20 15*

Braun. Über sein System der drahtlosen Telegraphie 15 17*.

Brode. Die Jonentheorie 16 8*.

Bunte. Mitteilungen über Auers Osmiumlampe 14 29. Neues vom Gaslicht 16 11*.

Engler. Das Vorkommen von Petroleum in Baden 14 38. Über eine Gasquelle im Bienwald 14 17. Autoxydation und Selbstentzündung 15 6*. Darstellung künstlicher Diamanten 16 5*. Über chemische Gerätschaften aus Bergkristall. 16 10*. Das periodische System der Elemente 17 7*. Eine neue elektrische (Quecksilber-) Bogenlampe 17 22*. Der neueste Stand der Radiumfrage 18 5*. Zur Geschichte des Schießpulvers 18 8*. Neues über die Theorie der Bildung des Petroleums aus Fettresten 18 13* Die Radioaktivität der Mineralquellen des unteren Schwarzwaldes 19 6*. Vorlage der Photographie eines Riesendiamanten 19 26*. Über schlagende Wetter 20 23*

Futterer. Leistungen des Ehrenmitgliedes Professor von Trautschold auf wissenschaftlichem Gebiet 14 1. Land und Leute in Nordosttibet 14 18. Beobachtungen am Eise des Feldbergs im Schwarzwald 14 23. Das Erdbeben am 24. März 1901 14 37. Die Verhandlungen der internationalen seismologischen Konferenz in Straßburg am 11.—13. April 1901 15 3*. Die jüngsten Vorgänge auf den kleinen Antillen und ihre allgemeine Bedeutung 15 24*.

Digitized by Google

Graebener. Einige botanische Merkwürdigkeiten 14 8. Eisbehandlung und Aetherisieren der Treibpflanzen 20 20*.

Haber. Der textile Flachdruck 15 15*. Bericht über seine Studienreise in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 16 13*. Neuere Versuche zur unmittelbaren Gewinnung elektrischer Energie aus gasförmigen Brennstoffen 20 5*.

Haberer. Die Menschenrassen des japanischen Volkes 19 11*.

Haid. Über die Konferenz der internationalen Erdmessungs-Kommission in Paris. September 1900 14 16. Die Messung der Schwerkraft auf dem Meer 17 3*. Mitteilung über die vom Verein angekauften Erdbebenapparate 17 28*. Die Erdbebenstation in Durlach und ihre Einrichtung 18 13*. Der 8. internationale Geographenkongreß 18 18*. Schwerkraftmessungen im südlichen Schwarzwald und in der Bodenseegegend 19 2*. Vorlage von Seismogrammen der Erdbebenstationen Durlach und Freiburg 19 24*. Bericht über die Erdbebenstationen in Durlach und Freiburg. Vorzeigen von Registrierbogen der Erdbebenstationen Durlach und Freiburg 20 13*. Die Erdbebenkatastrophe von Kingston auf Jamaika 20 15*. Die neueren Ergebnisse der Erdbebenforschung 20 25*.

Hausrath. Über den Wechsel der Holzarten im deutschen Walde 14 1. Die Wälder in Nordamerika 14 44. Boden- und Waldwirtschaft im badischen Odenwald 20 1*.

Heinroth. Land und Leute im Bismarck-Archipel 15 15*.

Heinsheimer. Das Problem der Geschlechtsbestimmung 16 10*.

Hennings. Sinneswahrnehmungen bei Insekten 19 15*.

Joos. Eine Patentschrift über eine Dynamomaschine 18 12*.

Just. Die Gewinnung von Salpetersäure aus der Luft 20 2*.

Klein. Die Bedeutung des Wassers für die Pflanzen 14 13. Zeichen und Inschriften in lebenden Bäumen; seltene Formen der Fichte und Tanne im Schwarzwald 16 14*. Baumwuchs und Gehölzeklima 18 20*. Der mikroskopische Bau der Stärkekörner und die Prüfung der Stärkesorten des Sago und des Mehls 20 5*.

Kneucker. Bericht über seine botanische Studienreise durch die Sinaihalbinsel 16 5*. Vorläufiger Bericht über seine zweite botanische Reise nach der Sinaihalbinsel 18 3*.

Kreßmann. Die deutsche Nationalschule in Wertheim 16 6*.

Kronstein. Natürliche und künstliche Harze 15 16*.

Lay. Anschauungs- und Gedächtnistypen 18 19*.

Le Blanc. Der elektrische Ofen 17 17*. Amerikanische Reiseeindrücke 18 17*. Zwitterelemente 20 4*.

Lehmann. Elektrische Entladungen, Elektronen, Kathoden- und Kanalsrahlen 15 8*. Der dunkle Kathodenraum 15 33. Plastische, fließende und flüssige Kristalle 17 1*. Das Vakuum als Isolator 17 16*. Magnetokathodenstrahlen 18 16*. Doppelbrechung und Drehung der Polarisationsebene bei flüssigen Kristallen 19 5*.

Leutz. Über Erdbeben-Meßapparate 15 16*. Die instrumentelle Einrichtung der kais. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg 17 25*. Vorlage des ersten Registrierbogens des Horizontalpendels 18 8*.

Lohmüller. Das Problem des lenkbaren Luftschiffes 20 15*.

Digitized by Google

May. Goethe und Humboldt 14 6. Erasmus Darwin 15 8*. Charles Lamarck 16 4*. Darwin im Spiegel meines Lebens 17 6*. Charles Darwin und Ernst Haeckel 17 20*. Darwinistische Probleme in der griechischen Philosophie 19 1*. Schillers Verhältnis zur Natur und ihrer Wissenschaft 19 9*. Die Naturteleologie und Biogenie der Kirchenväter 20 5*.

Meidinger. Über Galvanoplastik 14 19. Das Hungergefühl 14 35.

Mie. Über die Becquerelschen Strahlen 14 2. Über die Elektrolyse der Luft 15 18*.

Müller, E. Die Ruß- und Staubfrage der Städte 17 11*.

Müller, U. Beschädigung des Waldes durch Rauchgase 16 9*.

Muth. Das Problem der Befruchtung 15 20*. Der Kreislauf des Sticksoffs 16 20*.

Naumann. Entstehung und Verhütung von Katastrophen in Kohlenbergwerken 20 24*.

Noetling. Bericht über seine Reise in Birma 17 19*. Das Petroleum von Birma 18 15*.

Nüßlin. Über Geweihe 15 1*. Biologie der Chermesarten, insbesondere über die Tannenrindenlaus (Chermes piceae) 16 10*. Das Leben und Wirken der Borkenkäfer 19 11*. Neueres vom Lachs 20 10*.

Paulcke. Welche Kräfte haben die Formen unserer Berge und Täler modelliert? 19 18*.

Paull. Die Elektrizität im Dienste der Heilkunde 17 22*.

Philipp. Die Vesuveruption vom April 1906 19 26*.

Rehbock. Das Vorkommen von Guttapercha in den deutschen Kolonien 15 25*.

Reichmann. Die Erdbeben in Baden im Jahre 1901 15 14*.

Richter. Ursache und Verhütung von Staubexplosionen 19 14*.

Rupp. Über Wein und das neue Weingesetz 15 4*. Über diätetische Nahrungsmittel 16 1*. Die Ursache der Verderbnis der Nahrungsmittel und ihre giftige Wirkung 17 21*.

Schleiermacher. Fortschritte in der drahtlosen Telegraphie 18 2*.

Scholl. Über Indigo 14 13. Bericht über eine Luftballonfahrt 18 1*.

Schottelius. Beobachtungen über die Pest in Indien auf einer Studienreise 14 8.

Schultheiß. Über Wetterschießen 14 21. Neues vom Hagelschießen 15 13*. Der magnetische Sturm am 31. Oktober 1903 17 11*. Meteorologisches vom (russisch-japanischen) Kriegsschauplatz 18 6*. Witterungsvoraussagen für längere Zeit 18 11*. Der Föhn 19 22*. Über stereoskopische Himmelsphotographien 20 19*.

Schwarzmann. Vorläufiger Bericht über das Erdbeben vom 22. März 1903 in der Umgegend von Karlsruhe 16 17*. Neuheiten in der mikroskopischen Technik 17 28*.

Sieveking. Elektrizität und Materie 19 27*.

Skita. Teerfarbstoffe 20 6*.

Spuler. Der gegenwärtige Stand der Krebsforschung 18 21*. Über Farbenempfindungen 20 16*.

Teichmüller. Die neueren Bestrebungen auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung 14 23.

Treutlein. Altjapanische Mathematik 19 24*.

Vorsitzender. Ernennung von Staatsrat Professor von Trautschold zum Ehrenmitglied 14 1. Erwerbung der Rechtsfähigkeit durch den Verein 14 1. Nachruf auf Professor Dr. Platz, Danksagung von Professor Trautschold 14 12. Bestellung von Professor Schultheiß zum Redakteur der Vereinsverhandlungen 14 13. Ernennung von Hofrat Dr. Meidinger zum Ehrenmitglied 14 21.

Digitized by Google

Vorlage des Werkes von Professor Dr. Futterer: Durch Asien. I. Band 14 29. Mitteilung über die Neuordnung der Bibliothek 14 44. Glückwunsch an die Naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg, die Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques in Cherbourg und an Professor Hittorf in Münster 15 6*. Mitteilung über die Neuaufstellung der Büchersammlung 15 6* Mitteilung über eine Stiftung an den Verein 15 8*. Mitteilung über die Festschrift aus Anlaß des 50jährigen Jubiläums S. K. Hoheit des Großherzogs 15 20*. Dankschreiben S. K. Hoheit des Großherzogs; Überreichung des Diploms als Ehrenmitglied an den bisherigen Schriftführer Hofrat Meidinger 15 24*. Nachruf auf Hofrat Dr. Schröder 16 4*. Nachruf auf Professor von Trautschold 16 8*. Nachruf auf Staatsminister Dr. Nokk 16 14*. Begrüßung I. K. Hoheiten des Großherzogs und der Großherzogin 16 17*. Rückblick auf die Geschichte des Vereins 17 5*. Vorlage der Ferraris-Festschrift 17 11*. Ehrung von Geh. Hofrat Dr. Meidinger anläßlich seines 50jährigen Doktorjubiläums 17 17*. Begrüßung S. K. Hoheit des Erbgroßherzogs 18 13*. Nachruf auf Geh. Hofrat Dr. Meidinger 19 5*. Nachruf auf Professor Dr. L. Bauer 19 6*. Nachruf auf Professor Dr. Futterer 19 18*. Mitteilung wegen Festschrift zur goldenen Hochzeit des Großherzogpaares 20 4*. Nachruf auf Geheimerat Battlehner 20 6*. Dank an Buchhändler Jahraus wegen eines geschenkten Rednerpultes 20 16*. Nachruf auf Privatmann Schaaf 20 23*.

Wilser. Rasse und Gesundheit 15 15*. Rasse und Gesundheit 15 153. Diskussion darüber 15 171. Die Rasse des schwedischen Volkes 16 13*. Anthropologische Neuheiten 17 15*. Altgermanische Zeitrechnung 18 17*.

Wöhler. Selbststrahlende Materie 16 21*.

Wulff. Die Ausführungsweisen und Schwierigkeiten der künstlichen Kristallzucht. 14 5.

Ziegler Fortschritte der letzten Jahre in der Magenphysiologie 14 13.

B. Abhandlungen.

Auerbach. Die Dotterumwachsung und Embryonalanlage vom Gangfisch und der Äsche im Vergleich zu denselben Vorgängen bei der Forelle 17 57. Auerochs und Wisent in Deutschland 20 3.

Brauer. Franz Grashof 15 1.

Engler. Das Petroleum des Rheintals 15 89. Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen (mit 2 Textfiguren) 19 65. Die Bildung des Erdöls 20 65.

Futterer. Beobachtungen am Eise des Feldberges im Schwarzwalde im Winter 1901 (mit 6 Lichtdrucktafeln) 14 46. Bericht über die Verhandlungen der ersten internationalen seismologischen Konferenz in Straßburg am 11.—13. April 1901 15 139.

Haid. Die seismischen Stationen in Durlach und Freiburg (mit 1 Textfigur und 5 Tafeln) 19 21.

Hausrath. Der Wechsel der Holzarten im deutschen Walde (mit 2 Textkärtchen) 14 32.

Le Blanc. Amerikanische Reiseeindrücke 18 48*.

Leutz. Die süddeutschen Erdbeben im Frühjahr 1903. Mit 1 Karte 18 205.

Digitized by Google

Lehmann. Das Vakuum als Isolator 17 34. Magnetischer Wind und Magnetokathodenstrahlen 18 76. Die Bedeutung der flüssigen und scheinbar lebenden Kristalle für die Theorie der Molekularkräfte. Mit 1 Tafel 19 107. Heinrich Meidinger. Mit dessen Bild 19 135.

May. Goethe und Alexander von Humboldt 14 3. Erasmus Darwin 15 117. Jean Lamarck 16 125. Darwin im Spiegel meines Lebens 17 1. Darwinistische Probleme in der griechischen Philosophie 18 154. Die Geschichte des Großh. Badischen Naturalienkabinetts in Karlsruhe (1751—1878) 19 1. Die Naturteleologie und Biogenie der Kirchenväter 20 33.

Muth, Dr. Fr. Die Tätigkeit der Bakterien im Boden 16 69.

Noetling. Kolonialpolitische und geologische Studien über Birma. 1. Birma, ein Stück englischer Kolonialpolitik 17 87.

Nüßlin. Zur Biologie der Gattung Chermes Htg, insbesondere über die Tannenrindenlaus (Chermes piceae Ratz) 16 1. Aus dem Leben der Borkenkäfer 19 47.

Reichmann, M. Die Erdbeben in Baden im Jahre 1901 16 21.

Schleiermacher. Heinrich Hertz, biographische Skizze 15 19. Blitzende Blüten 20 101.

Wilser, L. Die Rasse des schwedischen Volkes 16 36. Altgermanische Zeitrechnung 18 3.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verhandlungen

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

IN KARLSRUHE

21. Band. 1907—1908.

Mit 7 Tafeln und 17 Textfiguren.

KARLSRUHE i. B.
Druck der G. Braunschen Hofbuchdruckerei
1909.
Printed in Germany

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Jahresbericht	V
Vorträge und Veranstaltungen	V
Ehrungen	V
Erdbebenkommission	VI
Rechnungsführung	VI
Drucksachen-Tauschverkehr	VII
Bewegung unter den Mitgliedern	XIV
Vorstand	XV
Mitglieder-Verzeichnis	XV

Sitzungsberichte.

663. Sitzung am 14. Juni 1907	1*
May: Das Museum für Völkerkunde in Berlin.	
664. Sitzung am 28. Juni 1907	1*
Rehbock: Die Ausnützung der Wasserkräfte der unteren Murg.	
665. Sitzung am 12. Juli 1907	5*
Herzog: Die neueren Anschauungen über die Eiweiß-Stoffe.	
666. Sitzung am 25. Oktober 1907	5*
Vorsitzender: Gedächtnisrede auf Großherzog Friedrich †.	
Schmidt: Über Farbenphotographie.	
667. Sitzung vom 8. November 1907	9*
Vorsitzender: Nachruf auf Kriegsgerichtsrat Becker †.	
Wöhler: Explosionen von Sprengstoffen.	
668. Sitzung am 22. November 1907	11*
L. Klein: Zweibeinige Bäume, Stelzenbäume und einige andere Abnormitäten.	
669. Sitzung am 6. Dezember 1907	11*
Scholtz: Einblicke in das Seelenleben des Pferdes.	
670. Sitzung am 13. Dezember 1907	13*
Bechtold: Ultramikroskopie und Ultrafiltration.	
671. Sitzung am 10. Januar 1908	15*
Schleiermacher: Über blitzende Blüten.	
Engler: Metallstrahlen.	

Digitized by Google

672. Sitzung am 24. Januar 1908 . . . . . 16*
Auerbach: Über Tierphotographien.

673. Sitzung am 7. Februar 1908 . . . . . 17*
Thürach: Salzlager und Petroleumlagerstätten im Rheintal.

674. Sitzung am 21. Februar 1908 . . . . . 17*
Vorsitzender: Ernennung von Geheimrat Dr. Wagner zum Ehrenmitglied.
Hausrath: Die Vererbung erworbener Eigenschaften unserer Waldbäume.

675. Sitzung am 6. März 1908 . . . . . 18*
Schriftführer: Vorlage von Drucksachen.
Haid: Erdbebenwellen, Mondflut des Erdkörpers und Starrheit der Erde.

676. Sitzung am 13. März 1908 . . . . . 20*
Helbig: Über Stickstoffbindung und Stickstoffbilanz des Bodens.

677. Sitzung am 8. Mai 1908 . . . . . 22*
Wilser: Spuren des Vormenschen aus Südamerika.

678. Sitzung am 22. Mai 1908 . . . . . 24*
Oettinger: Neuere Anschauungen über den Äther.

679. Sitzung am 5. Juni 1908 . . . . . 26*
Auerbach: Proportionen des menschlichen Körpers.

680. Sitzung am 19. Juni 1908 . . . . . 27*
Hennings: Zur Biologie der Borkenkäfer.

681. Sitzung am 3. Juli 1908 . . . . . 28*
Mitglieder-Hauptversammlung.
May: Bericht über seine zoologische Studienreise nach den kanarischen Inseln.

Abhandlungen.

Ch. Schultheiss: Die Temperaturverhältnisse von Baden (mit 3 Textfiguren) 1
M. Auerbach: Bericht über eine Studienreise nach Bergen (Norwegen) in den Monaten August und September 1908 (mit 2 Tafeln) 37
A. Kneucker: Zoologische Ergebnisse zweier in den Jahren 1902 und 1904 durch die Sinaihalbinsel unternommener botanischer Studienreisen nebst Beobachtungen aus Ägypten, Palästina und Syrien, I. Teil (mit 5 Tafeln und 14 Textfiguren) 79
R. O. Herzog: Die Grundlehren der Immunitätslehre 157

Digitized by Google

Jahresbericht.

Vorträge. Im Vereinsjahr (Juni 1907 bis 1. Juli 1908) sind an 19 Abenden 20 Vorträge gehalten worden; von ihnen behandelten 4 ein chemisches Thema, je 3 ein physikalisches und zoologisches, je 2 ein anthropologisches, botanisches und allgemein naturwissenschaftliches, je 1 ein geophysikalisches, geologisches, hydrotechnisches und photographisches.

Als Versammlungslokal wurde wie in früheren Jahren ein Zimmer im Hause der Gesellschaft »Museum« benützt; drei Vorträge, bei denen Lichtbilder vorgeführt wurden, fanden im großen Hörsaale für Chemie der Technischen Hochschule statt.

Der Karlsruher Bezirksverein deutscher Ingenieure hat den Naturwissenschaftlichen Verein zu zwei Vorträgen, der Badische Architekten- und Ingenieurverein sowie die Deutsche Kolonialgesellschaft, Abteilung Karlsruhe, hat zu je einem Vortrag eingeladen; hierfür sei an dieser Stelle nochmals der verbindlichste Dank zum Ausdruck gebracht.

Ehrung. Herr Geheimerat Wagner, der bald nach der Gründung des Naturwissenschaftlichen Vereins diesem beigetreten war, konnte im Februar 1908 sein goldenes Doktorjubiläum feiern. Der Verein benützte diese Gelegenheit, dem Jubilar unter Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um die Erweiterung unseres Blickes auf den Stand naturwissenschaftlicher Kenntnisse früherer Kulturepochen durch Hebung, Erhaltung und sachkundige Deutung von Kunstaltertümern, sowie in dankbarer Anerkennung der Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den badischen

Digitized by Google

Mittelschulen und seine treue Anteilnahme an der Entwick
des Vereins in der Sitzung vom 21. Februar 1908 zum Eh
mitglied zu ernennen.

Erdbebenkommission. Auf den beiden Erdbebenstatio
in Durlach und Freiburg ist der Betrieb in der im Band 20
Verhandlungen geschilderten Weise mit unwesentlichen
änderungen weiter geführt worden. Die Ausmessung der
gistrierungen ist für die Station Freiburg für die Zeit vom 1. Jan
1906 bis Ende Oktober 1907 und für die Station Durlach für
Zeit von Anfang Mai 1907 bis Ende Oktober desselben Jah
erfolgt; es wird ständig an der Ausmessung der noch übrig
Bogen gearbeitet.

Rechnungsführung.

A. Bestand der Kasse im Berichtsjahr 1907—1908.

Einnahmen.

Kassenrest im Vorjahr	M.	4544.50	
Mitgliederbeiträge	»	1458.00	
Zinsen, Kontokorrent-Zinsen . . .	»	964.90	
Erlös für verloste bad. Obligationen von 1879	»	2000.00	
			M. 896; 40

Ausgaben.

Bureaukosten, Drucksachen, Lokalmiete, Porto, Reisespesen usw. .	M.	870.06	
Für Jahresberichte	»	883.47	
Gekaufte M. 5000 — 4% Bad. Obligationen	»	4940.55	
			M. 669.

Kassenrest am 16. Juni 1908			
Bestand der Handkasse . . .	M.	20.22	
Guthaben bei der Bad. Bank .	»	2253.10	
			M. 227.

Digitized by Google

B. Vermögensstand.

Wertpapiere	M. 26200.00	
Kassenrest	» 2273.32	
Vermögensstand am 16. Juni 1908		M. 28473.32
» » 27. Mai 1907		» 27744.50
somit Zunahme . .		M. 728.82

Die Kosten des Betriebs der beiden Erdbebenstationen in Durlach und Freiburg werden aus den von den Landständen bewilligten Mitteln bestritten.

Drucksachen-Tauschverkehr.

Im abgelaufenen Vereinsjahr sind in den Schriftenaustausch neu eingetreten:

Academy of Science in Ann Arbor (Michigan).
Oficina Central de la Seccion Meteorológica del Estado de Yucatan in Merida (Mexico).
Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della Scuola Superiore d'Agricoltura in Portici.
Humboldtverein in Ronneburg.
R. Norske Videnskabs Selskab in Trondhjem.

Eingegangen sind die nachstehend verzeichneten Druckwerke:

Ann Arbor (Michigan). Academy of Science. Ninth Report.
Bamberg. Naturforschende Gesellschaft. 19. u. 20. Bericht.
Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. 19, Heft 1 u. 2.
Bergen. Museum. Aarsberetning for 1907. — Aarborg 1907 2. u. 3. Hefte, 1908 1. Hefte. — An account of crustacea of Norway. Vol. V, Parts XVII—XX.
Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen. 49. Jahrg. 1907.
— Deutsche Geologische Gesellschaft. Zeitschrift. 58. Band 3. Heft, 59. Band 3. u. 4. Heft, 60. Band 1. u. 2. Heft. — Monatsberichte 1907 No. 3—12.

Digitized by Google

Bonn. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen aus dem Jahr 1906, No. 1609—1628.

— Naturhistorischer Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens. Sitzungsberichte 1906 2. Hälfte, 1907 1. Hälfte.

— Verhandlungen. 63. Jahrg. 1906 2. Hälfte, 64. Jahrg. 1907 1. Hälfte.

Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings. Vol. 42 No. 26; Vol. 43 No. 1—14.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaften. 15. Jahresbericht für die Vereinsjahre 1905/06 u. 1906/07.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. 19. Band, 2. Heft.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. 84. Jahresbericht 1906 mit Ergänzungsheft: Nentig. Literatur der Landes- und Volkskunde in der Provinz Schlesien, umfassend die Jahre 1904—1906.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. 45. Band 1906. — 25. Bericht der meteorologischen Kommission. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahr 1905.

— Lehrerklub für Naturkunde. 8. Bericht über das Jahr 1907.

Bruxelles. Société Entomologique de Belgique. Annales 51e année.

— Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts. Bulletin de la classe des sciences 1907 No. 2—12, 1908 No. 1—2. — Annuaire 74e année 1908.

— Société Royale de Botanique de Belgique. Bulletin Tome 43e, année 1906.

— Société Royale Malacologique de Belgique. Annales 1906 Tome 41, 1907 Tome 42.

Budapest. K. Ungar. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. 21. Band 1903, 22. Band 1904.

— Aquila. Zeitschrift für Ornithologie. XIII. u. XIV. Jahrgang.

Cassel. Verein für Naturkunde. Abhandlungen und Bericht 51 über das 71. Vereinsjahr 1907.

Chapel Hill (North Car.). Elisha Mitchell Scientific Society. Journal. Vol. 23, No. 2—4.

Digitized by Google

Chicago. Field Columbian Museum. Zoological series. Vol. VIII: A catalogue of the collection of mammals in the F. C. M.; Vol. II No. 6, Vol. VII, No. 4, 5.

Cherbourg. Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques. Mémoires, Tome 35.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht 49. Band. Vereinsjahr 1906/07.

Cincinatti. Lloyd Library. Bulletin. Reproduction series No. 5. — Lloyd. The phalloids of Australia. — Lloyd. The nitidulariaceae or bird's nest fungi. — Mycological notes No. 24—26.

Columbus. State University. Bulletin Vol. XI No. 13; Catalogue; Vol. XI No. 15: Commencement number June 1. 1907; Vol. XI No. 10: University views. — 35th Report for the year ending June 30, 1907. — Bulletin. College of education, manual training chart.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. Neue Folge. 12. Band, 1. Heft.

Dar-es-Salâm. Kais. Gouvernement. Biologisch-landwirtschaftliche Versuchsanstalt in Amani. Berichte über Forst- und Landwirtschaft in Deutsch-Ostafrika. 2. Band, Heft 8; 3. Band, Heft 1—4.

Davenport (Iowa). Academy of Natural Sciences. Proceedings. Vol. 10; Vol. 11, pages 125—147; Vol. 12, pages 1—94.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht. Sitzungsperiode 1905/06; desgl. 1906/07.

— Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrgang 1907, Januar bis Dezember 1907.

Dürkheim. Pollichia. Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz. Mitteilungen No. 22, 53. Jahrg. 1906; Ebler. Der Arsengehalt der Maxquelle in Bad Dürkheim a. d. H. — Zwick. Grundlagen einer Stabilitätstheorie für passive Flugapparate (Gleitflieger) und Drachenflieger; die Hauptbedingungen der Stabilität.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. 91. Jahresbericht für 1905/06.

Erlangen. Physikalisch-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte 38. Band, 1906.

Digitized by Google

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1905—1906.

— Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Bericht 1907. — Festschrift zur Erinnerung an die Eröffnung des neuerbauten Museums am 13. Okt. 1907.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. 15. Band.

Gießen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht der naturwissenschaftlichen Abteilung, Band 1 (1904 bis 1906). — Bericht der medizinischen Abteilung, Band 1 u. 2.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein. Mitteilungen. Band 43 (Jahrg. 1906) Heft 1 u. 2.

Halle. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. 31. Jahrg. 1907.

— Kais. Leop.-Karol. Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Heft 43, No. 5—12; Heft 44, No. 1—5.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. 3. Folge 1907, XV. — Abhandlungen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften. 19. Band, 2. Heft.

Heidelberg. Astrophysikalisches Institut. Mitteilungen X—XII

Karlsruhe. Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie. Jahresbericht für 1906. — Beiträge zur Hydrographie des Gr. Baden. Heft XII u. XIV.

— Landes-Gartenbauverein. Der Gartenfreund. Jahrgang 1906.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. 47. Jahrgang 1906.

Landshut. Botanischer Verein. 18. Bericht über die Vereinsjahre 1904—1906.

Lausanne. Société Vaudoise des Scienes Naturelles. Bulletin. Vol. 43, No. 158—161; Vol. 44, No. 162.

Lawrence. University of Kansas. Science Bulletin. Vol. IV, No. 1—6.

Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub. Mitteilungen. 30. Jahrgang, 1.—4. Heft; 31. Jahrgang, 1.—3. Heft.

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. 33. Jahrgang 1906.

— Jablonowskysche Gesellschaft. Jahresbericht, März 1907; desgl. März 1908.

Luxemburg. Société de Botanique. Receuil des mémoires et des travaux. Vol. XVI 1902—1903.

Digitized by Google

Luxemburg. Institut Grand-Ducal de L., Section des Sciences Naturelles, Physiques et Mathématiques. Archives trimistrielles. Fasc. III et IV.

Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Transactions. Vol. XV, Part. I, 1904.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht und Abhandlungen 1904—1907.

Merida. Oficina Central de la Seccion Meteorológica del Estado de Yucatan. Boletin Mensual; Aug., Sept. 1906, Nov. 1906, März 1907, Juli 1907, März u. April 1908.

Mexico. Instituto Geológico. Bol. No. 24: Böse. La fauna de moluscos de Senoniono de Cárdenas, San Luis Potosi. — No. 23: Burckhardt. La faune jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du crétacique inférieur. — Parergones Tomo II, No. 1—3.

— Observatorio Meteorológico-Magnetico Central. Boletin Mensual. Dez. 1902 bis Okt. 1903, Juli bis Sept. 1904, Juli bis Okt., Dez. 1907. — Observaciones meteorológicas practicadas en los observatorios de Tacubaya y Cujimalpa durante el año de 1904.

Milwaukee. Wisconsin Natural History Society. Bulletin. Vol. 5 No. 3. 4.

Montevideo. Museo Nacional. Anales Vol. VI: Flora Uruguaya Tomo III, entr. 2, 3.

München. K. Hydrotechnisches Bureau. Jahrbuch 1906, Heft 4; 1907, Heft 1—3.

— K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. 1907. Heft 1—3.

— Ornithologische Gesellschaft. Verhandlungen. Band VI 1905, Band VII 1906.

— Bayer. Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora. Mitteilungen. 2. Band, No. 4—8.

Nancy. Société des Sciences. Bulletin des seánces. Série III. Tome VII, Fasc. 2, 3; Tome VIII, Fasc. 1, 2.

Neuchatel. Société des Sciences Naturelles. Bulletin. Tome 33, Année 1904—1905.

New York. American Museum of Natural History. Bulletin. Vol. 23 1907. — Annual report for 1906. — Memoirs. Vol. III, Part IV: The Chilkat Blanket.

Digitized by Google

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht für 1905 — Abhandlungen. 16. Band.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. 16. Jahresbericht für die Jahre 1903, 1904, 1905 u. 1906.

Ottawa. Geological Survey of Canada. Annual report. Vol. XVI. — Summary report for the calendar year 1907. – Section of Mines. Annual report of the mineral-industries of Canada for 1905. — Hoffmann. Report of the Section of Chemistry and Mineralogy. Ottawa 1906. — Cairness. Moore Mountain District of Southern Alberta. — Dowling. Report of the Cascad Coal Bassin Alberta. — Poole. The baryts deposits of Lake Ainslie and North Cheticamp N. S. with notes on the production, manufacture and uses of barytes in Canada. — Ells. Report on the geology and natural resources of the area included in the northwest quarter-sheet No. 122 and the Ontario and Quebeck series comprising portions of the countries of Pontiac, Carleton and Renfrew. – Leach. The Tolkwa river and vicinity. — Collins. Report on a portion of northwestern Ontario traversed by the National Transcontinental Railway between Lake Nipigon and Sturgeon Lake. — McConell. Report on gold values in the Klondyke high level gravels. — Map of the Yukon Territory 1 : 2027520. — Special map of Rossland, British Columbia 1 : 4800. — Geologische Karte von Canada, Blatt 59—64, 74—76, 82, 83. — General Index to Reports 1885—1906.

Pará. Museu Göldi. Boletim. Vol. V, No. 1.

St. Petersburg. Russische Physikalisch-chemische Gesellschaft. Journal. Tome 39, No. 3—9; Tome 40, No. 1—4.

Philadelphia. Academy of Natural Sciences. Proceedings. Vol. 59, Part I—III.

Pisa. Società Toscana di Scienze Naturale. Atti, Processi verbali. Vol. 16, No. 4—5; Vol. 17, No. 2.

Prag. Deutscher Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein. Sitzungsberichte. Jahrgang 1906. — Lotos, Naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1907. Neue Folge, 1, Band, No. 1, 2.

— K. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte 1907. Jahresbericht für das Jahr 1907.

Digitized by Google

Portici. Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della Scuola Superiore d'Agricoltura. Bollettino. Vol. I, II.

Reichenberg. Verein der Naturfreunde. Mitteilungen. 38. Jahrgang. — Rechenschaftsbericht über das Vereinsjahr 1906.

Rio de Janeiro. Museu Nacional. Archivos. Vol. XIII.

Rennes. Université. Travaux scientifiques. Tome 5.

Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti. Vol. 16, Fasc. 9—12, 1° sem; Vol. 16, Fasc. 1—12, 2° sem; Vol. 17, No. 1—10, 1° sem. — Atti. Rendiconto dell' adunanza solenne del 2. Giugno 1907. Vol. II.

— R. Comitato Geologico d'Italia. Bollettino 1907, No. 1—4. — Carta geologica delle Alpi occidentali 1 : 400000.

Ronneburg. Humboldt-Verein. II. Vereinsschrift.

San Paulo. Sociedad Scientifica. Revista. Vol. II, No. 1—8.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jahrbuch für das Vereinsjahr 1906.

Sion. Société Murithienne. Bulletin, Fasc. 24. Année 1905—1906, mit: Supplement.

Stockholm. Entomologiska Föreningen. Entomologiska Tidskrift 1907. Årg. 28, Häfte 1—4.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde. Jahreshefte, 63. Jahrgang, mit Beilage: Mitteilungen der geologischen Abteilung des K. württ. Statistischen Landesamts, No. 1—3. — Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern.

Sydney. Australian Museum. Records. Vol. VI, No. 3—6; Vol. VII, No. 1. — Report of the Trustees for the year ended 30. June 1907.

Tacubaya. Observatorio Astronómico Nacional. Anuario para el año de 1908.

Tokio. Zoological Society. Annotationes zoologicae japonenses. Vol. VIII Part III.

Trondhjem. K. Norske Videnskabs Selskab. Skrifter 1901—1906. — Dahl. Carl von Linnés forbindelse med Norge.

Ulm. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften. Jahreshefte. 13. Jahrg.

Washington. Smithsonian Institution. Annual report for the year ending June 30, 1906. — Report on the progress and

Digitized by Google

condition of the U. S. Nat. Museum for the year ending June 30, 1907.

Washington. U. S. Department of Agriculture. Yearbook 1906.

Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. 1906, No. 5—18; 1907, No. 1—17; 1908, No. 1. — Jahrbuch 1907, 57. Band, 1.—4. Heft.

— K. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger 1907, No. 6—27; 1908, No. 1—13.

— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, 21. Band, No. 2—4.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrgang 60.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. 52. Jahrgang, 1907. 1.—4. Heft.

Zwickau. Verein für Naturfreunde. 32. Jahresbericht, 1902; 41. Vereinsjahr.

Bewegung unter den Mitgliedern.

Der Verein hat das Ableben von 5 Mitgliedern zu beklagen; im abgelaufenen Vereinsjahr sind gestorben: die Herren Oberkriegsgerichtsrat Becker, Prof. Durler, Fabrikant Seneca (der das einzige Mitglied aus der Gründungszeit des Vereins gewesen war), Geh. Hofrat Dr. Wedekind und Oberforstrat Wittmer.

Ausgetreten sind meist infolge von Wegzug die Herren: Prof. Dr. Behrens, Reichsbankassessor Clement, Kriegserichtsrat Dr. Daehn, Oberingenieur Dr. Ing. Döderlein, Prof. Dr. Hamel, Geh. Hofrat Dr. Keller, Geheimerat von Reck, Prof. Dr. Scholl, General von Tempsky und Oberingenieur Zimmermann.

Eingetreten sind die Herren: Amtsrichter Dr. Hans Bartning, Hauptmann von Bezolt, Dr. Bran, Oberst a. D. Bußler, Dr. Dietzel in Pforzheim, Finanzassessor Eisenlohr, Forstrat Ens, Privatdozent Dr. Faber, Forstrat Fels, Hauptmann von Freydorf, Oberstabsarzt Dr. Hammer, Geh. Baurat Kalkhoff, Lehramtspraktikant Kappler, Geheimerat Dr. Krems, Rechtsanwalt Loës, Geh. Oberforstrat Mayerhöffer, Diplomingenieur von der Pahlen, Oberleutnant Pleger, Geh. Finanzrat Reinach, Kaufmann Renz in Durlach, Direktor Dr. Rösch, Prof. Rothacker, Oberst a. D.

Digitized by Google

von Sanden, Seminardirektor Schmidle, Apotheker Schoch, Prof. Dr. Schwalbe, Prof. Dr. Staudinger, Forstrat Thilo, Landesgeologe Dr. Thürach und Dr. Vogt.

Vorstand.

Der Vorstand hat im Vereinsjahr 1907/08 aus den Herren:

1. Geheimerat Prof. Dr. Engler, als Vorsitzenden,
2. Geh. Hofrat Prof. Dr. Lehmann, als Stellvertreter des Vorsitzenden,
3. Geh. Hofrat Prof. Dr. Bunte, als Rechner,
4. Prof. Dr. Schultheiß, als Schriftführer, Redakteur und Bibliothekar,
5. Hofrat Dr. Doll.
6. Finanzminister Exzellenz Dr. Ing. Honsell,
7. Geh. Hofrat P. Treutlein,

bestanden.

Mitglieder-Verzeichnis

(nach dem Stand am 3. Juli 1908).

A. Ehrenmitglied.

Herr Geheimerat Dr. E. Wagner (1908).

B. Korrespondierendes Mitglied.

Herr R. Temple, Schriftsteller in Buda-Pest.

C. Mitglieder*.

Alberti, Dr., Augenarzt (1902).
Albicker, Karl, Apotheker (1902).
Allers, H., Zahntechniker (1899).
Ammon, Dr. Otto, Schriftsteller (1883).
Arnold, Dr. Em., Laboratoriumsvorstand an der chemisch-techn. Prüfungs- und Versuchsanstalt der Techn. Hochschule (1903).

* Die beigefügten Zahlen bedeuten das Jahr der Aufnahme.

Digitized by Google

Arnold, Eng., Geh. Hofrat, Professor der Elektrotechnik an der Techn. Hochschule (1895).
Auerbach, Dr., Kustos für Zoologie am Großh. Naturalienkabinett und Privatdozent an der Techn. Hochschule (1903).
Babo, Ferd., Freiherr von, Oberbaurat (1902).
Babo, Dr. Ludw., Freiherr von, prakt. Arzt (1906).
Bartning, Dr. Herm., Gerichtsassessor (1904).
Bartning, Dr. Hans, Amtsrichter (1908).
Bartning, O., Rentner (1882).
Battlehner, Dr. Th., Bezirksassistenzarzt (1898).
Baumann, Dr., Badearzt in Baden-Baden (1906).
Beck, Dr., Prof. von, Direktor des Städt. Krankenhauses (1906).
Beeg, H., Fabrikdirektor in Durlach (1902).
Behm, O., Mechaniker (1889).
Benckiser, Dr. A., Geh. Hofrat, prakt. Arzt (1890).
Benckiser, Dr. W., Landgerichtsrat (1899).
Benoit, G., Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule (1902).
Berberich, Dr. A., prakt. Arzt (1897).
Beutler, J., Regierungsbaumeister (1907).
Bezolt, Alb. von, Hauptmann (1908).
Bittmann, Dr. K., Oberregierungsrat, Vorstand der Fabrikinspektion (1906).
Bodman, H., Freiherr von, Exzellenz, Minister des Innern (1907).
Böhm, Dr. F., Geh. Oberregierungsrat (1899).
Bongartz, Dr. A., prakt. Arzt (1896).
Bran, Dr. Fr., Assistent an der Techn. Hochschule (1907).
Brauer, E., Geh. Hofrat, Professor der theoretischen Maschinenlehre an der Techn. Hochschule (1893).
Brian, Dr. E., Medizinalrat (1896).
Buch, H., Ministerialrat (1899).
Buchmüller, Dr., prakt. Arzt (1905).
Bürgin, J., Obergeometer an der Techn. Hochschule (1894).
Buri, Theod., Lehramtspraktikant in Konstanz (1903).
Bußler, E., Oberst a. D. (1908).
Bunte, Dr. H., Geh. Hofrat, Professor der chemischen Technologie an der Techn. Hochschule (1888).
Cadenbach, Dr., Oberamtmann (1904).

Digitized by Google

Carl, Dr. Siegfr., Städt. Obertierarzt (1901).
Clauß, Dr. H. W., prakt. Arzt (1898).
Cramer, H., Professor am Realgymnasium (1903).
Deimling, Fr., Privatmann (1904).
Delisle, R., Oberingenieur a. D. in Durlach (1886).
Dieckhoff, Dr. E., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1880).
Dietzel, Dr. Adolf, in Pforzheim (1908).
Dinner, Dr. H., Professor am Realgymnasium (1904).
Doll, Dr. K., Hofrat, prakt. Arzt (1890).
Döll, G., Medizinalrat (1875).
Dolletscheck, Ed., Ingenieur (1877).
Dörr J., Professor an der Realschule (1895).
Drach, A., Geh. Oberbaurat und Professor an der Techn. Hochschule (1881).
Eberle, Dr. G., Medizinalrat, Bezirksarzt (1904).
Eisendecher, K. von, Exzellenz, K. preuß. Gesandter (1906).
Eisenlohr, Alfr., Finanzamtmann (1908).
Eitel, Dr. K. H., Apotheker und Stadtrat (1897).
Eitner, Prof. Dr. P., Leiter der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt (1901).
Elsas, M., Kaufmann (1906).
Emmerich, E., Lehramtspraktikant (1906).
Engler, Dr. K., Geheimerat, Professor der Chemie an der Techn. Hochschule und Direktor des chemischen Instituts (1876).
Ens, K., Forstrat (1908).
Eppenich, H., Zivilingenieur (1902).
Faber, Dr. G., Privatdozent für Mathematik an der Techn. Hochschule (1907).
Fikentscher, Tiermaler in Grötzingen (1904).
Fink, Handelslehrer (1903).
Fischbach, Dr. E., prakt. Arzt (1895).
Fischer, Otto, Hoflieferant (1901).
Föhlisch, Dr. E., Regierungsrat, Fabrikinspektor (1900).
Förderer, W., Zahnarzt (1905).
Frankenstein, Dr. W., Chemiker (1901).
Freydorf, Rud. von, Hauptmann (1908).
Fuchs, Dr. Rud., Baurat (1904).
Galette, Arn., Bankdirektor (1904).

Digitized by Google

Gau, E., Bankprokurist (1905).
Genter, Dr. Karl, prakt. Arzt (1902).
Gernet, Karl, Generaloberarzt a. D. (1875).
Gesch, R., Oberveterinär (1907).
Glockner, B., Exzellenz, Direktor der Steuerdirektion (1878).
Goedecker, E., Ingenieur (1899).
Goffin, L., Direktor (1879).
Gräbener, L., Hofgartendirektor (1880).
Gräfenhan, Dr. P., Professor am Kadettenkorps (1897).
Grashof, R., Professor am Gymnasium (1895).
Graßmann, R., Professor des Maschinenbaues an der Techn. Hochschule (1904).
Gretsch, Eug., Oberforstrat (1903).
Grund, Jul., Fabrikant (1904).
Gutmann, Dr. K., prakt. Arzt (1894).
Gutsch, Dr. L., Medizinalrat, Spezialarzt für Chirurgie (1895).
Haber, Dr. F., Professor der physikalischen Chemie an der Techn. Hochschule (1896).
Hafner, Fr., Oberregierungsrat (1886).
Haid, Dr. M., Geh. Hofrat, Professor der Geodäsie an der Techn. Hochschule (1882).
Hammer, Dr. Bernh, Oberstabsarzt (1908).
Händel, Wilh., Rechtsanwalt (1905).
Hart, J., Geheimerat, Professor des Maschinenbaues an der Techn. Hochschule (1870).
Hassenkamp, K., Rentner (1875).
Hauser, Dr. W., Obermedizinalrat (1898).
Hausrath, Dr. H., Professor der Forstwissenschaft an der Techn. Hochschule (1897).
Heintze, Dr. W., Ministerialrat (1901).
Helbig, Dr. M., Privatdozent für Bodenkunde an der Techn. Hochschule (1903).
Helbing, Dr. P., prakt. Arzt (1896).
Hellpach, Dr. W., Nervenarzt, Privatdozent an der Techn. Hochschule (1906).
Hemberger, H., Hochbauinspektor (1904).
Henning, Th., Kommerzienrat (1896).
Hennings, Dr. K., Privatdozent für Zoologie an der Techn. Hochschule (1905).

Digitized by Google

Herzog, Dr. O., Privatdozent für Chemie und Physiologie an der Techn. Hochschule (1907).
Heß, Geh. Oberpostrat und Oberpostdirektor a. D. (1901).
Hildebrandt, M., Geh. Oberfinanzrat (1881).
Höpfner, Friedr. jun., Kaufmann (1907).
Hoffacker, K., Direktor der Kunstgewerbeschule (1905).
Hoffmann, Dr. H., prakt. Arzt (1881).
Hoffmann, K., Major a. D. (1897).
Holderer, Dr. J., Oberamtmann in Kehl (1905).
Holzmann, A., Direktor der Realschule (1893).
Homburger, Dr. Th., prakt. Arzt (1899).
Honsell, H., Geh. Oberbergrat (1907).
Honsell, M., Dr. Ing., Exzellenz, Finanzminister (1884).
Hutt, J., Zahnarzt (1904).
Jahraus, W., Buchhändler in Straßburg (1899).
Ihm, Dr. E., Frauenarzt (1907).
Joos, Großh. Maschineninspektor (1904).
Jourdan, Dr. J., prakt. Arzt (1894).
Just, Dr. Gerh., Privatdozent für phys. Chemie an der Techn. Hochschule (1903).
Kaiser, Dr. F., Medizinalrat (1889).
Kalkhof, Bernh., Geh Baurat (1908).
Kappler, Fr., Lehramtspraktikant (1908).
Karle, M., Professor am Gymnasium (1897).
Kast, Dr. H., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1883).
Katz, Dr. prakt. Augenarzt (1905).
Klein, Dr. L., Geh. Hofrat, Professor der Botanik an der Techn. Hochschule (1895).
Klein, L., I. Assistent an der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt (1897).
Knauer, Leonh., Reallehrer (1902).
Kneucker, A., Hauptlehrer (1902).
Knittel, Dr. A., Buchdruckereibesitzer (1902).
Knittel, Dr. R., Verlagsbuchhändler (1895).
Köhler, Alb., Oberförster in Bretten (1903).
Kölmel, Prof. Dr., in Baden (1900).
König, G., Lehramtspraktikant (1906).
Köhlhepp, Fr., Veterinärrat (1886).

Digitized by Google

Kors, A. van der, Bankdirektor (1890).
Krems, Dr. K., Geheimerat, Direktor des Wasser- und Straßen baues (1907).
Kreßmann, A. Th., Major a. D. (1875).
Krieg, Joh., Regierungsbaumeister (1906).
Krieger, Dr. M., prakt. Arzt in Königsbach (1904).
Kronstein, Dr. A., Chemiker (1896).
Krumm, Dr. F., Spezialarzt für Chirurgie (1897).
Künkel, K., Reallehrer in Ettlingen (1902).
Kux, Dr. H., Chemiker (1899).
Lang, Dr. A., Professor am Realgymnasium (1897).
Lay, Dr. Aug., Seminarlehrer (1903).
Lehmann, Dr. O., Geh. Hofrat, Professor der Physik an de Techn. Hochschule (1890).
Leutz, H., Professor am Realgymnasium (1896).
Levinger, Dr. F., prakt. Arzt (1895).
Loës, H., Rechtsanwalt (1908).
Lorenz, W., Kommerzienrat (1879).
Ludwig, Dr. Th., Spezialarzt für Chirurgie (1904).
Mandelbaum, A., Ingenieur (1906).
Marschalck, K. von, Major a. D. (1896).
Massinger, R., Professor an der Oberrealschule (1894).
May, Dr. W., a. o. Professor für Zoologie an der Techn. Hoch schule (1899).
Mayer, Paul, Lehramtspraktikant (1904).
Mayer, Rud., Photograph (1893).
Mayerhöffer, Ed., Geh. Oberforstrat (1908).
Meeß, Ad., Privatmann und Stadtrat (1899).
Millas, K. de, Ingenieur (1893).
Molitor, Dr. E., prakt. Arzt (1894).
Müller, Dr. Eb., Laboratoriumsvorstand der chem.-techn. Prü fungs- und Versuchsanstalt (1906).
Müller, Dr. L., Medizinalrat (1896).
Müller, Dr. U., Professor der Forstwissenschaft an der Techn Hochschule (1893).
Muth, Dr., Oppenheim (1902).
Näher, R., Baurat (1893).
Naumann, Er., Bergmeister (1904).
Nesselhauf, R., Regierungsbaumeister (1906).

Digitized by Google

Netz, Dr. F., prakt. Arzt (1893).
Neumann, Dr. M., prakt. Arzt (1901).
Nordheim, P. von, Postrat (1906).
Nüßlin, Dr. O., Geh. Hofrat, Professor der Zoologie an der Techn. Hochschule (1878).
Oechelhaeuser, Dr. A. von, Geh. Hofrat, Professor der Kunstgeschichte an der Techn. Hochschule (1898).
Oehmichen, H., Fabrikant (1904).
Oettinger, Dr. E., Assistent am phys. Institut der Techn. Hochschule (1907).
Oppenheimer, Sal., Rechtsanwalt (1907).
Ordenstein, H., Hofrat, Direktor des Konservatoriums (1903).
Orsinger, Jul., Professor an der Realschule (1904).
Paravicini, Dr. R., Regierungsrat, Hilfsarbeiter im Ministerium des Innern (1903).
Pahlen, Baron Arend von der, Diplomingenieur (1908).
Paull, Dr. H., prakt. Arzt (1898).
Paulcke, W., a. o. Professor für Mineralogie und Geologie an der Techn. Hochschule (1905).
Peter, W., Architekt (1903).
Pertz, Dr. Art., Spezialarzt für Chirurgie (1908).
Pezoldt, O., Buchhändler (1903).
Pfeil, Dr., Chemiker in Pforzheim (1901).
Pleger, H., Oberleutnant (1908).
Reck, K. von, Freiherr, Geheimerat und Kammerherr (1869).
Rebmann, E., Geh. Hofrat, Oberschulrat (1902).
Rehbock, Th., Professor des Wasserbaues an der Techn. Hochschule (1900).
Reichard, Fr., Stadtbaurat, Direktor der städtischen Gas- und Wasserwerke (1892).
Reinach, M. Geh. Finanzrat (1907).
Reinfurth, Th., Seminarlehrer (1903).
Renz, Aug., Kaufmann in Durlach (1908).
Resch, Dr. A., prakt. Arzt (1888).
Richter, Prof. Dr. M., Fabrikdirektor (1903).
Riehm, Ph., Verbandsdirektor (1903).
Riffel, Dr. A., prakt. Arzt, a. o. Professor für Hygiene an der Techn. Hochschule (1876).
Risse, Dr. H., prakt. Arzt (1899).

Digitized by Google

Röder von Diersburg, Freiherr, Oberst z. D. und Kammerherr (1901).
Rösch, Dr. Friedr., Direktor der Turnlehrerbildungsanstalt (1908).
Rosenberg, Dr. M., prakt. Arzt (1898).
Roth, Dr. K., prakt. Arzt (1897).
Rupp, G., Professor, Leiter der Großh. Lebensmittelprüfungsstation (1899).
Sachs, W., Geh. Oberfinanzrat (1885).
Sachs, W., Kaufmann (1904).
Sanden, Konr. von, Oberst a. D. (1908).
Schellenberg, R., Finanzrat (1899).
Scheurer, K., Hofmechaniker und Optiker (1877).
Schleiermacher, Dr. A., Professor der theoretischen Physik an der Techn. Hochschule (1881).
Schmidle, W., Seminardirektor (1908).
Schmidt, Fr., Professor der wissenschaftlichen Photographie an der Techn. Hochschule (1892).
Schoch, C. Fr., Apotheker (1907).
Scholtz, K., Oberstabsveterinär (1905).
Schultheiß, Professor Dr. Ch., Großh. Meteorologe und Dozent an der Techn. Hochschule (1886).
Schur, Dr. F., Geh. Hofrat, Professor der Geometrie an der Techn. Hochschule (1901).
Schuster, Fr., Oberstleutnant a. D. (1905).
Schwab, Dr. Th., prakt. Arzt (1905).
Schwalbe, Prof. Dr. E., Vorstand des pathol.-bakteriol.-Institutes des städt. Krankenhauses (1908).
Schwarzmann, Professor Dr. M., Privatdozent für Mineralogie an der Techn. Hochschule und Kustos am Naturalienkabinett (1901).
Siefert, X., Oberforstrat, Professor der Forstwissenschaft an der Techn. Hochschule (1895).
Sieveking, Dr. H., Privatdozent für Physik an der Techn. Hochschule (1902).
Skita, Dr. A., Privatdozent für Chemie an der Techn. Hochschule (1905).
Spranger, E., Postrat (1903).
Sprenger, A. E., Geh. Oberregierungsrat (1878).
Spuler, Dr. A., a. o. Professor der Anatomie in Erlangen (1897).

Digitized by Google

Spuler, Dr. R., Augenarzt (1903).
Stark, F., Professor an der Oberrealschule (1895).
Staudinger, Dr. H., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1907).
Stein, H., Apotheker in Durlach (1896).
Steiner, Dr. A., prakt. Arzt (1896).
Sternberg, Dr. H., prakt. Arzt (1897).
Steude, Dr. M., Chemiker und Redakteur (1896).
Stoll, Herm., Forstamtmann (1902).
Stoll, Dr. W., Ministerialrat (1906).
Ströbe, Dr. F., Hofapotheker (1905).
Stutz, Ludw., Großh. Vermessungsinspektor (1905).
Teichmüller, Dr. J., a. o. Professor der Elektrotechnik an der Techn. Hochschule (1899).
Tein, Dr. M. von, k. bayer. Bauamtmann (1888).
Thilo, Fr., Forstrat (1908).
Thürach, Dr. H., Bergrat, Landesgeologe (1908).
Tolle, M., Professor, Privatdozent für Maschinenbau an der Techn. Hochschule (1906).
Treutlein, P., Geh. Hofrat, Direktor des Reform- und Realgymnasiums (1875).
Troß, Dr. O., Hofrat, prakt. Arzt (1893).
Vogel, Dr., Chemiker (1904).
Vogt, A., Rektor, Vorstand der städt. Handelsschule (1903).
Vogt, Dr. W., Assistent an der Techn. Hochschule (1908).
Volz, H., Professor an der Akademie der bildenden Künste (1892).
Wagner, Dr. E., Geheimerat, Konservator der Altertümer (1864).
Wagner, G., Privatier in Achern (1876).
Wagner, Leop., Prokurist in Ettlingen (1899).
Wallenberg, A. von, Generalmajor z. D. (1903).
Weber, Assistent am physikalischen Institut der Techn. Hochschule (1904).
Weiler, Dr. A., Professor a. D. (1883).
Williard, A., Baurat a. D. und Stadtrat (1895).
Wilser, Dr. L., in Heidelberg (1881).
Wimmer, Dr. Em., Forstassessor, Assistent an der Techn. Hochschule (1904).
Winkelmann, Dr. Max, Assistent für theoretische Mechanik (1906).

Digitized by Google

Wöhler, Dr. Loth., a. o. Professor der Chemie an der Techn
Hochschule (1898).
Wunderlich, Dr. H., Hofrat, prakt. Arzt (1896).
Zartmann, Dr. F., Privatmann (1899).
Ziegler, A., Medizinalrat (1903).
Ziegler, Dr. V., prakt. Arzt (1899).

Für die Redaktion verantwortlich: Prof. Dr. Schultheiss.

Digitized by Google

Sitzungsberichte.

(Autoren-Referate.)

663. Sitzung am 14. Juni 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Gäste.

Im großen Hörsaal für Chemie hielt Herr Prof. Dr. May einen Vortrag über »Das Museum für Meereskunde in Berlin«. Der Vortragende führte die Zuhörer an der Hand von 42 Lichtbildern durch die sämtlichen Räume des Museums: die Reichsmarineabteilung, die historisch-volkswirtschaftliche, Instrumenten- und biologische Abteilung. Außerdem erörterte er die Methoden des Lotens, die Gewinnung von Grundproben, die Temperaturmessung des Meerwassers, die Tiefenwassergewinnung und die Erbeutung der Boden- und Planktontiere des Meeres.

664. Sitzung am 28. Juni 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend viele Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins, des Ingenieur- und Architektenvereins und des Bezirksvereins Deutscher Ingenieure, an die Einladungen ergangen waren.

Im großen Hörsaal der Chemie hielt Herr Prof. Rehbock einen Vortrag über »Die Ausnützung der Wasserkräfte der Murg«. Unter Vorführung einer größeren Zahl von Lichtbildern, die nach den Konstruktionszeichnungen des von ihm aufgestellten Entwurfes angefertigt waren, erläuterte Redner die verschiedenen Möglichkeiten der Verwertung der Murgwasserkräfte in einer großen bei Forbach zu erstellenden Zentrale. Diese soll den elektrischen Strom für den Betrieb eines Teiles des badischen Staatseisenbahnnetzes, sowie zur Versorgung der Licht- und Kraft-

Digitized by Google

werke der benachbarten Städte, namentlich von Baden-Baden, Rastatt, Karlsruhe und Pforzheim, gegebenenfalls aber auch von Mannheim und Straßburg liefern.

Der Entwurf zerfällt in einen rein badischen Teil und in Erweiterungen, zu deren Verwirklichung das württembergische Gebiet zugezogen werden müßte.

Der rein badische Entwurf benutzt den noch nicht durch Kraftwerke ausgebeuteten Lauf der Murg selbst von der badischen Landesgrenze abwärts bis nach Forbach, sowie die Raumünzach mit dem Schwarzenbach.

Das Murgwasser soll ohne Regulierung durch Talsperren, für deren Anlage im badischen Murgtal die Vorbedingungen fehlen, nach Zuleitung durch einen etwa 6 km langen Stollen mit rund 146 m Fallhöhe in einem Hochdruckwerk zur Energieerzeugung ausgenützt werden.

Das Wasser des Schwarzenbaches und der Raumünzach dagegen wird zunächst in zwei großen Staubecken aufgefangen und nur dann der Zentrale bei Forbach zugeleitet, wenn das Murgwerk allein den Bedarf an Energie nicht zu decken vermag. Die Staubecken, deren Wasserspiegel auf Ordinate +662,0 liegen, sollen durch rund 50 m hohe Talsperren aus Mauerwerk gebildet werden. Sie fassen zusammen rund 25 Millionen Kubikmeter oder fast die Hälfte des berechneten mittleren Jahreszuflusses. Das Wasser gelangt aus diesen Becken durch Stollen und Druckrohre zum Hauptkraftwerk, wo es mit einem mittleren Gefälle von fast 350 m ausgenutzt werden soll. Die Ausnutzung dieses Gefälles soll bei dem Raumünzachwerk gegebenenfalls in zwei bzw. drei Druckstufen unter Anschluß an das Murgwerk erfolgen, um dadurch die Erstellungs- bzw. Betriebskosten zu veringern. Für das Schwarzenbachwerk dagegen kommt die Ausnutzung des Wassers nur in einer einzigen Gefällsstufe in Betracht.

Um das Wasser der Murg, für dessen Energie in den Nachtstunden und teilweise auch am Tag keine volle Verwendung vorhanden ist, wenigstens teilweise dem Bedarf zeitlich anpassen zu können, ist beim Wasserschloß des Murgwerkes ein Pumpwerk vorgesehen, das zu Zeiten geringeren Bedarfes einen Teil des Wassers der Murg durch die vorhandenen Rohrleitungen der Talsperrenwerke in das Staubecken im Schwarzenbachtal hinaufpumpt und daselbst aufspeichert. Zu Zeiten größeren Energie-

Digitized by Google

bedarfes kann dann das Wasser zur Ausnutzung seiner Energie wieder aus dem Staubecken entnommen und in der Zentrale ausgenutzt werden.

Aus dem Hauptkraftwerk bei Forbach gelangt das Wasser zunächst in ein kleineres Staubecken, das Ausgleichbecken, das den Zweck hat, das ihm unregelmäßig aus der Zentrale zufließende Wasser in seinem Abfluß zu regeln, daß es während der 24 Stunden eines Tages gleichmäßig verteilt den unterhalb bereits vorhandenen zahlreichen kleineren Kraftwerken zufließt.

Das aus dem Regulierungsbecken abfließende Wasser kann hierbei noch in einem kleineren, mit dem Namen Gausbachwerk bezeichneten Kraftwerk ausgenutzt werden, das ein Gefälle von nahezu 20 m verwertet, aber etwa ein Viertel der gewonnenen Energie zur Entschädigung an die schon jetzt bestehenden kleineren Werke abgeben müßte, denen das Waser durch das Gausbachwerk entzogen wird.

Außer diesen auf badischem Gebiet liegenden Anlagen, die ohne das Gausbachwerk zusammen im Jahresmittel etwa 13000 PS., mit dem Gausbachwerk reichlich 14000 PS. leisten können, ist in dem ausgearbeiteten Entwurf noch ein Kraftwerk in der unteren Schönmünzach aufgenommen worden. Dieses Werk besteht aus einem Staubecken dicht oberhalb des Ortes Schönmünzach mit einem Fassungsraum von 11,5 Millionen Kubikmeter, aus einem 850 m langen Stollen, sowie aus einer Hilfszentrale, unterhalb des Ortes Schönmünzach, in der das Wasser zunächst in einer Gefällsstufe von rund 50 m verarbeitet wird, um dann mit dem Murgwasser zusammen nochmals in der Forbacher Zentrale verwertet zu werden. Durch dieses Schönmünzachwerk wird die Regulierungsfähigkeit der Anlage wesentlich erhöht und die mittlere Leistung auf über 16000 PS. vergrößert.

Die Ausnutzung der gesammten Energie aller Werke soll im Hauptkraftwerk bei Forbach erfolgen, das für eine Höchstleistung von 60000 bis 80000 PS. eingerichtet werden soll. Die hier aufgestellten Löffelradturbinen erzeugen in den angekuppelten Generatoren elektrischen Strom von 5000 Volt Spannung, der in einer Transformatorenanlage auf 50000 Volt transformiert wird, um dadurch die Leitungsverluste bei der Übertragung zu den Verwendungsstellen zu verringern.

Digitized by Google

Die Anlagekosten des ganzen Werkes wurden zu rund 21 Millionen Mark berechnet, wonach sich eine PS.-Stunde auf nahezu einen Pfennig stellt. Die KW.-Stunde am Schaltbrett der Zentrale bei Forbach kostet dabei höchstens $1^2/_3$ Pf., wobei zu beachten ist, daß die gesamte erzeugte Energie auch einem starken Schwankungen unterliegenden Bedarf angepaßt werden kann, wie er beim Bahnbetrieb und bei städtischen Zentralen auftritt.

Redner ging dann noch kurz auf etwaige mögliche Erweiterungen des Werkes ein, die nicht in den Entwurf aufgenommen wurden, da es fraglich sei, ob die Konzession für diese auf württembergischem Gebiet liegenden Erweiterungen erlangt werden könne. Die wichtigste dieser Erweiterungen würde in der Anlage eines großen Staubeckens in der Murg selbst bestehen, um auf diese Weise auch den Abfluß des Hauptflusses dem zeitlichen Bedarf anpassen zu können und die Energieleistung um noch weitere 4000 PS. zu vergrößern. Ein solches Becken mit dem noch bei keinem deutschen Staubecken erreichten Inhalt von 49 Millionen cbm ließe sich leicht durch eine etwa 2 km oberhalb Schönmünzach gelegene Staumauer von 44 m Höhe schaffen. Der dadurch gebildete Stausee würde sich bei rund 10 km Länge bis an den Bahnhof von Klosterreichenbach erstrecken. Es würden aber ausgedehnte wertvolle Wiesengelände unter Wasser gesetzt werden, so daß es fraglich sein würde, ob die württembergischen Behörden ihre Zustimmung zu seiner Anlage erteilen würden, zumal der Vorteil der Anlage nur zum kleinen Teil Württemberg, überwiegend aber Baden zugute kommen würde. Das Murggebiet oberhalb Klosterreichenbach eignet sich weniger gut für die Kraftausnutzung. Es wurde daher nicht zu dem geplanten Werk herangezogen.

Zum Schluß erklärte Redner, daß die Rentabilität des ganzen Werkes außer Frage stehe. Die nach den vorsichtig aufgestellten Kostenanschlägen ermittelten Erzeugungskosten der Energie würden sich kaum auf den dritten Teil des Preises stellen, der sich bei den best eingerichteten mit Kohlen betriebenen Elektritätswerken ergäbe. Im ganzen Schwarzwald sei wohl bestimmt kein zweites gleich vorteilhaftes Wasserkraftwerk zu schaffen. Redner empfiehlt daher den Ausbau dieses Werkes durch den badischen Staat. Es sei dabei allerdings zu befürchten,

Digitized by Google

daß die Verwirklichung nicht in gleich schneller Weise erfolgen werde wie beim Ausbau durch einen privaten Unternehmer. Er richte daher die Bitte an die anwesenden Minister, dafür eintreten zu wollen, daß der Ausbau des Werkes, falls man sich für die Verwertung der Wasserkräfte durch den Staat entschließen sollte, mit Tatkraft in die Hand genommen werde, damit die in der Murg schlummernden Kräfte in nicht allzu ferner Zeit in nutzbringende Arbeit umgesetzt werden könnten. Er habe die Hoffnung, daß diese Kräfte dazu berufen seien, weiteren Gebieten Badens reichen Vorteil zu bringen. Jedes bis zur Nutzbarmachung dieser Kräfte verlorene Jahr bedeute einen Verlust für das Wirtschaftsleben Badens.

665. Sitzung am 12. Juli 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 32 Mitglieder.
Neu angemeldete Mitglieder die Herren: Geheimer Oberregierungsrat Dr. Krems, Direktor des Wasser- und Straßenbaues; Privatdozent Dr. Faber, Geh. Finanzrat Reinach.

Der Vorsitzende widmete dem verstorbenen Mitglied Oberforstrat Wittmer einen Nachruf; hierauf hielt Herr Privatdozent Dr. Herzog einen Vortrag über »Die modernen Anschauungen über die Eiweißstoffe«. Der Vortragende berichtet über die Theorie, die nach den Arbeiten Kossels, Hofmeisters und E. Fischers über die Proteine allgemein angenommen wird. Die Annahme, daß α — Aminosäuren in der Form R_1, $NHCOR_2$ verknüpft sind, erklärt das Verhalten gegen Fermente und Säuren sowie gewisse Reaktionen. Andere »Eiweißreaktionen« ergeben sich aus der Natur der Bausteine, aus denen das Eiweißmolekül sich zusammensetzt; die dritte Gruppe sind Kolloidreaktionen. Einige Ausblicke in Theorie und Praxis zeigen die Bedeutung dieser angenommenen Erkenntnis.

666. Sitzung am 25. Oktober 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Gäste.

Im großen Hörsaal für Chemie der Technischen Hochschule.

Der Vorsitzende, Herr Geh. Rat Engler, widmete in der ersten Sitzung nach den Ferien dem verewigten Großherzog Friedrich,

Digitized by Google

als dem Schirmherrn von Kunst- und Wissenschaft, bewegte Worte dankbarer Erinnerung. Schon in seiner Jugendzeit verfolgte Großherzog Friedrich mit ausgesprochener Vorliebe die damals gerade in eine Periode gewaltigen Aufschwungs getretenen Naturwissenschaften und ihre Anwendung in der Technik, und dieses Interesse zieht sich neben aller Inanspruchnahme durch die Arbeit und Sorgen für unser engeres und weiteres Vaterland durch sein ganzes Leben hindurch. So erblühten denn auch Dank seiner unermüdlichen Fürsorge an den beiden Landesuniversitäten und an der hiesigen Hochschule reichausgestattete Institute und kaum in einem anderen Land erfreuten sich die Naturwissenschaften gleich treuer Pflege wie in Baden. Nicht nur Heidelberg mit Namen wie Helmholtz, Bunsen und Kirchhoff, auch Freiburg und Karlsruhe mit Redtenbacher, Heinrich Hertz u. a. blicken mit der Zeit unter der 55jährigen Regierung Großherzog Friedrichs auf die glänzendste Periode ihrer Entwicklung zurück. — An den Sitzungen und auch an den wissenschaftlichen Diskussionen des Naturwissenschaftlichen Vereins hat er in früheren Jahren zu Zeiten fast regelmäßig und mit oft geradezu überraschender Sachkenntnis teilgenommen, und des öfteren verweilte er noch bis zu später Stunde in anregendem Gespräch inmitten der Mitglieder. Daß es ihm in den letzten Jahren aus Rücksichten auf seine Gesundheit versagt war, an den Sitzungen des Vereins teilzunehmen, hat er wiederholt und noch wenige Wochen vor seinem Tod bedauert. In den Annalen des Vereins steht sein Name durch mehrere ihm gewidmete Festschriften für alle Zeiten verzeichnet; aber auch in den Herzen der Mitglieder wird sein Andenken nie erlöschen.

Herr Prof. F. Schmidt hielt sodann einen Vortrag über Farbenphotographie.

Redner skizzierte zuerst kurz die verschiedenen Wege, die eingeschlagen wurden, um mit Hilfe der Photographie die Farben der Natur oder eines farbigen Objektes wiederzugeben: von den direkten Verfahren die Lippmannsche Interferenzmethode und das Ausbleichverfahren, von den indirekten Verfahren die Dreifarbenphotographie mit ihren verschiedenen Abarten.

Die Lippmannschen Bilder sind an sich nicht farbig, sondern bestehen aus transparenten, reflektierenden Silberlamellen, deren Entfernung voneinander der halben Wellenlänge desjenigen

Digitized by Google

Lichtes entspricht, das die Lamellenbildung verursachte. Läßt man auf ein solches Bild weißes Licht fallen, so gelangt davon nur das Licht in unser Auge, dessen halbe Wellenlänge dem Abstande zweier Lamellen gleich ist, d. h. die Farbe, die bei der Aufnahme wirksam war.

Beim Ausbleichverfahren kommt die farbige Wiedergabe dadurch zustande, daß bei der Belichtung einer aus geeigneter gelber, roter und blauer Anilinfarbe bestehenden Schicht jede der drei Farben nur im Licht ihrer Eigenfarbe echt ist, also erhalten bleibt, während sie in andersfarbigem Licht ausbleicht. Ein marktfähiges Ausbleichkopierpapier ist das Utopapier von Dr. Smith und Dr. Merckens-Zürich.

Weder das Lippmann- noch das Ausbleichverfahren hat aber Aussicht, für Aufnahmen praktische Verwendung zu finden.

Von den indirekten Verfahren sind einige Methoden der Dreifarbenphotographie bereits bekannt und werden in großem Stil, namentlich in den photomechanischen Reproduktionsverfahren Autotypie und Lichtdruck, vereinzelt auch in der Projektion, praktisch verwertet. Bei der gewöhnlichen Dreifarbenphotographie werden jeweils bei unveränderter Stellung des Apparates drei unmittelbar aufeinanderfolgende Aufnahmen mit drei verschieden lichtempfindlichen Platten unter Vorschaltung besonderer Farbenfilter gemacht, so zwar, daß die eine Aufnahme nur die im Objekt enthaltenen violetten und blauen Töne, die zweite Aufnahme nur die grünen und gelben und die dritte Aufnahme nur die orange und roten Töne photographisch, d. h. in Gestalt eines schwarzen Silberniederschlages wiedergibt. Von den so erhaltenen schwarzen Negativen werden auf photographischem Wege Kopien oder mit den genannten photomechanischen Reproduktionsverfahren Drucke hergestellt, indem von der Blauplatte ein Abzug oder Druck in gelber Farbe, von der Gelbgrünplatte ein solcher in purpurroter und von der Rotplatte ein solcher in blauer Farbe genau deckend übereinandergelegt oder gedruckt werden, wonach man den Eindruck sämtlicher Farben des Originals mit allen Abstufungen gewinnt. Fertigt man nach den Negativen aber photographische, schwarze Diapositive, legt hinter das unter der Blauplatte erzielte eine blaue, hinter das unter der Gelbgrünplatte erzielte eine grüne und hinter das unter der Rotplatte erzielte eine rote Glasscheibe

Digitized by Google

und setzt die einzelnen Diapositive entweder in einen eigenen Betrachtungsapparat, das Photochromoskop von Ives oder in einen dreifachen Projektionsapparat, — wobei im ersten Fall die Vereinigung der Teilbilder zu einem einzigen durch Spiegelung, im andern Fall durch Richten der drei Apparate auf die Auffangfläche zustande kommt —, so wird im Auge ebenfalls der Eindruck der natürlichen Farben des Aufnahmeobjektes erzeugt, nur reiner und leuchtender als durch die Dreifarbenkopien oder -drucke. Die Buntheit der Dreifarbenbilder kann in der Drucktechnik durch ausgiebige Retusche der Teilnegative gemildert werden; photographische Kopien sind meist zu bunt.

Bedeutende Vereinfachungen des Dreifarbenverfahrens beschrieb Ducos du Hauron bereits 1868; er empfahl, die Farben mittels sehr feiner dreifarbiger Linien- oder Punktraster durch eine einzige Aufnahme zu zerlegen und event. in dieser selben Aufnahme auch zur Geltung zu bringen. Die Ideen wurden 1894 durch Prof. Joly und neuerdings durch die Firma Lumière-Lyon in die Tat umgesetzt. Joly benutzte einen Glasraster mit roten, grünen und blauen Linien von je 0,1 mm Breite, den er auf eine panchromatische Platte legte und beides so in der Kamera exponierte, daß das Licht erst durch den Raster ging, ehe es auf die lichtempfindliche Schicht gelangte. Von dem entwickelten, schwarzen Negativ fertigte er ein schwarzes Diapositiv und vereinigte dieses mit dem Aufnahmeraster, wobei nun das Bild in den Farben des Originals erschien. Abgesehen von dem hohen Preise der Raster (ein einziger 7 qcm kostete rund 40 M.), war die Lineatur zu grob; sie zerriß das Bild.

Die Firma Lumière löste die Aufgabe glänzender. Erstens benutzt sie einen viel feineren Raster und zweitens bleibt der Raster immer mit der Aufnahmeplatte verbunden. Die Farbenwirkung wird dadurch wesentlich geschlossener und natürlicher. Der Raster besteht aus rot, grün und blau gefärbten Stärkekörnchen von etwa $^1/_{100}$ mm Durchmesser, die auf einer Glasplatte ganz dicht nebeneinander liegen — etwa 7000 auf 1 qmm. Über die Stärkekörnerschicht ist dann eine ganz dünne, panchromatische Bromsilbergelatineschicht aufgetragen. Derartige Platten kommen als »Autochrom«platten in den Handel. Zur Aufnahme legt man sie verkehrt, d. h. mit der Glasseite nach dem Objektiv — in die Kassette und belichtet

Digitized by Google

mit vorgeschalteter Gelbscheibe. Die gefärbten Stärkekörnchen zerlegen das Licht und nach Maßgabe des durchgelassenen Lichtes findet eine Einwirkung auf das dahinter befindliche Bromsilber statt, das später bei der Entwicklung geschwärzt wird. Damit nun nicht das Bild in Komplementärfarben erscheint, muß man das schwarze, metallische Silber auflösen und das noch zurückgebliebene Bromsilber durch erneute Belichtung und Entwicklung schwärzen. Dann erst darf die Platte fixiert werden. War einigermaßen richtig exponiert, so erhält man Bilder von überraschender Wirkung. Die Farben zeigen große Naturtreue und Leuchtkraft, sind dagegen frei von der verletzenden Buntheit der Dreifarbenkopien.

Papierkopien lassen sich vorläufig von den Autochromaufnahmen nicht herstellen, wohl aber sind Reproduktionen davon auf Autochromplatten möglich. Stehen starke Lichtquellen zur Verfügung (35 Ampère), so lassen sich die Autochrombilder sehr gut projizieren.

Redner besprach dann noch die Herstellung der neuesten Farbenraster von Smith, Jougla und Warner-Powrie, die voraussichtlich einen weiteren Fortschritt in bezug auf völlige Gleichmäßigkeit der Filterverteilung und größere Transparenz bedeuten und projizierte zum Schlusse einige Jolysche sowie eine größere Zahl Autochrombilder teils eigener, teils fremder Aufnahmen.

667. Sitzung am 8. November 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 38 Mitglieder.
Neu angemeldete Mitglieder die Herren: Dr. Bran, Professor Dr. Staudinger, Apotheker Schoch.

Der Vorsitzende widmete dem am 6. November gestorbenen Mitglied Oberkriegsgerichtsrat Becker einen Nachruf.

Herr Prof. Dr. Wöhler hielt sodann einen Vortrag über »Explosionen von Sprengstoffen«. Die Einteilung der Sprengstoffe in direkt und indirekt explodierbare, I. Ordnung — z. B. Schießpulver — und II. Ordnung — z. B. Dynamit — gründet sich auf die Notwendigkeit, letztere nur durch einen Initialzünder (Detonator) zur Explosion bringen zu können. Die eigentliche Zündung durch Flamme kann direkt vermittels Schwarz-

Digitized by Google

pulver- und detonierende Zündschnur geschehen, ferner durc mechanische Einwirkung (Perkussionszündhütchen der Handfeue waffen und Geschützgeschosse, Torpedos und Minen) durch elel trische Zündung (Spalt- und Glühzünder) und durch chemisch Reaktion (z. B. Schwefelsäure und einem Gemisch von Chlora und Zucker in den Bomben der russischen Revolutionäre).

Die Detonation der eigentlichen Sprengladungen aber i den Granaten und Shrapnells, Torpedos und Minen erfolgt stet durch einen Detonator (bisher meist Knallquecksilber). Sein wesentlichen Eigenschaften müssen sein: großer Anfangsdruc und damit große Detonationsgeschwindigkeit, große Ladedicht und fester Einschluß und Homogenität. Auf einen Mangel eine oder mehrerer dieser Eigenschaften ruhen die Beobachtunge Abels, die zu seiner Hypothese eines Wellensynchronismu zwischen Initialzünder und Sprengstoff führten. Vortragende zeigte, daß man mit Sprengstoffen genügender Brisanz alle andere zur Detonation bringen kann und er benutzte früher dieses Prinzi für die Füllung von Sprengkapseln, die anstatt mit Knallqueck silber mit kräftigen Sprengstoffen gefüllt und nur durch eine kleinen Aufsatz von Knallquecksilber initiiert wurden. Vortragen- der zeigte nunmehr, daß auch die Initiierung dieser verschieden- sten Sprengstoffe durch andere Explosivstoffe als Knallquecksilbe geschehen, und dann die verschiedensten Sprengladungen dadurch detoniert werden können. Damit fällt die Abelsche Hypothese von der Notwendigkeit eines Wellensynchronismus.

Solche Initialzündstoffe sind außer Knallquecksilber z. B. Silber- und Bleiazid, die in weit geringeren Mengen schon als Initialzünder auf Sprengstoffe wirken als Knallquecksilber, ferner Perchlorato- und Chloratotrimerkuraldehyd. Dagegen wirken auch in wesentlich größeren Mengen nicht initialzündend: Diazobenzol- nitrat, Schwefelstickstoff, Knallnatrium und Nitromethanquecksilber, obwohl die Ausbauchung, welche Diazobenzolnitrat und Schwefelstickstoff im Trauzlschen Bleiblock hervorrufen, viel größer sind als die der erwähnten Initialzünder. Es geht aber die Initialwirkung proportional der Stoßkraft, welche die Explosivstoffe bei freier Detonation auf der Bleiplatte zeigen, so daß zu schließen ist, daß für die Initialwirkung in erster Linie die kinetische Energie der stoßenden Gasmasse ($m v^2 : 2$) in Betracht kommt, also Maximaldruck als Funktion der Detonationsgeschwindigkeit und Ladedichte

Digitized by Google

insbesondere, und erst in zweiter Linie die Gas- und Wärmeentwicklung, von welcher die Bleiblockprobe ein Bild gibt.

668. Sitzung am 22. November 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Mitglieder und Gäste.

Im großen Hörsaal für Chemie hielt Herr Geh. Hofrat Dr. Klein einen Vortrag über »Zweibeinige Bäume, Stelzenbäume und einige andere Abnormitäten«, unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder nach eigenen Aufnahmen.

669. Sitzung am 6. Dezember 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 35 Mitglieder.

Herr Oberstabsveterinär Scholtz hielt einen Vortrag über: »Einblicke in das Seelenleben des Pferdes«.

Aufbauend auf den Forschungsergebnissen des auf dem Gebiet der tierischen Seelenlehre bahnbrechend gewordenen Theodor Zell, sich stützend auf eine lange, eigene Beobachtungs- und Versuchsreihe, und endlich auf Grund zahlreicher Mitteilungen aus den Kreisen der Offiziere und Militärveterinäre, darunter auch solcher, welche den afrikanischen Feldzug mitgemacht haben, entwickelte der Vortragende das Zustandekommen der einzelnen Ausdrucksformen für die sogenannte Seelentätigkeit. Er zeigte, in welcher Weise die Pferde die verschiedenen Affekte, wie Lust und Unlust, Behagen und Unbehagen, Freude und Schmerz äußern. An der Hand eines reichen Materials wies er nach, daß die Pferde keineswegs zu den, auch bei dem größten Schmerz absolut stummen Tieren zu rechnen sind, daß sie selten zwar, dann aber so erschütternd schreien, daß nur wenige Menschen dabei gleichgültig sein können. Aber nicht allein Schmerz, sondern auch Schrecken, eingebildete Gefahr und Mutterliebe können die Pferde zum Schreien veranlassen, wie durch Beispiele erläutert wurde. Den Hauptbestandteil des Vortrages bildete die ausführliche und durch Wiedergabe zahlreicher, zum Teil selbst beobachteter Momente illustrierte Darstellung des Pferdes als »Nasentier«, d. h. eines

Digitized by Google

Tieres, bei dem als Hauptorgan die Nase, als Nebenorgan d Auge funktioniert. Wir hören, in welch wunderbarer Weise d Pferde in Afrika das Wasser zu finden wissen, daß Nebel, Dunke heit, Staubmassen, Wald und undurchsichtige, poröse Körper fi das Pferd keine absolute Hindernisse sind, wohl aber Windstill ungünstige Windrichtung, undurchsichtige oder durchsichtige, nicl poröse Gegenstände, daß Pferde im Stall die erreichbaren Fenste scheiben einzudrücken pflegen, weil das Glas wegen seiner Gerucl losigkeit und Durchsichtigkeit für die Pferde unverständlich is Das Benehmen einzelner Pferde beim Vorhalten von Kadave teilen der eigenen Artgenossen wird geschildert. Die größer Anzahl von den 136 Versuchspferden konnte sich beim Studiur der ihnen dargebotenen Teile gar nicht zurecht finden, was durc andauerndes, ununterbrochenes, allseitiges Beriechen zu erkenne gegeben wurde. Die Nase wird beim Zurechtfinden unterstütz durch einen beim Pferde schon lange bekannten, hoch entwickelte Orientierungssinn, der häufig die wunderbarsten Leistungen zeitigt Auch hier bestätigten eine Anzahl von Beobachtungen das Ge sagte. Das bisher unverständliche Benehmen einzelner warm blütiger Pferde vor dem Trinken wird in anziehender Weise begründet: --- alle uns sinnlos erscheinenden Handlungen de Pferde sind zweckmäßig und finden eine zwanglose Erklärung wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die Urahnen in den warmen weiten Ebenen Ungarns, Afrikas, Südamerikas, Arabiens, Innerasiens usw. gelebt und dort auch schleichende Feinde (Raubtiere) gehabt haben. Die vielen Eigentümlichkeiten sind durch vieltausendjährige Übung ein unveräußerliches Gut des heutigen Pferdegeschlechtes geworden.

Die Nervosität einzelner Pferde, namentlich einzelner Rennpferde, wird gestreift und zu erklären versucht, auf Grund eigener Versuche die Frage beantwortet, was manche Pferde beim Zuwenden des Gesichts während des Führens zum Stutzen oder Stehenbleiben veranlaßt. Der bösartige Charakter vereinzelter Individuen und die Art des Verkehrs mit ihnen findet eine Erwähnung. — Als roter Faden zieht sich durch den Vortrag der Grundgedanke: Wir sind nie und nimmer berechtigt, vom Pferde als von einem »unvernünftigen« Tier zu reden.

Redner schloß seinen mit Beifall aufgenommenen Vortrag mit der Bitte, dem bislang vernachlässigten Studium der Lebens-

Digitized by Google

äußerungen unseres edelsten Haustieres ein Interesse zuzuwenden und ihm gegebenenfalls von interessanten Beobachtungen Mitteilung machen zu wollen.

670. Sitzung am 13. Dezember 1907.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler.
Gemeinsam mit der Chemischen Gesellschaft.

Im großen Hörsaal für Chemie hielt Herr Dr. Bechhold, Mitglied des Königl. Institutes für experimentelle Therapie, aus Frankfurt a. M. einen Vortrag über »Ultramikroskopie und Ultrafiltration«. Es wird bisher als ein Naturgesetz angesehen, daß man Arbeit nur aus Temperaturunterschieden gewinnen kann, d. h. daß ein Perpetuum mobile zweiter Art unmöglich ist. Maxwell hat indessen an einem hübschen Beispiel gezeigt (Maxwells Dämonen), daß die kinetische Gastheorie, die Vorstellung von bewegten Molekülen, auch die Möglichkeit eines Perpetuum mobile zweiter Art in sich schließe. Dieser Gedanke ist uns durch die Forschungsergebnisse der letzten Jahre in eine erreichbare Nähe gerückt worden: durch die Ergebnisse der Ultrafiltration und der Ultramikroskopie. Das Ultramikroskop zeigt uns die Materie in einer Verteilung, die von der Molekularen nicht mehr fern ist und ein Blick in dasselbe, die tanzenden und schwirrenden Lichtpünktchen, geben uns ein Bild, wie wir uns das Durcheinanderschießen der Moleküle in einem Gas im Geist vorzustellen pflegen. Mit den heutigen Mitteln können wir sicher noch keine Moleküle sehen, da das elektrische Licht und das Sonnenlicht in unseren Breiten nicht kräftig genug sind. Doch wäre es nicht ausgeschlossen, daß man in einer Ultrawarte auf dem Kenia oder Kilimandjaro in Afrika durch Benutzung von großen Spiegeln zur Konzentration des Lichtes auch wahre Moleküle dem Auge sichtbar machen könnte. Allerdings ist das Ultramikroskop beschränkt auf eine gewisse Gruppe von Colloiden, insbesondere auf gewisse anorganische (Metalle, Metallsulfide usw.), während die große, bedeutungsvollste Gruppe der organischen Colloide, aus denen fast die gesamte organisierte Materie besteht, diesem Instrument ziemlich unzugänglich ist, da sie infolge der ungeeigneten Lichtbrechungsverhältnisse im Ultramikroskop zum

Digitized by Google

großen Teil unsichtbar bleiben. Hier greift die Ultrafiltration ein. Der Vortragende ging von dem Gedanken aus, daß es möglich sein müsse, durch geeignete Dichtungsmittel die Poren eines Filters so zu verengen, daß nur noch die allerkleinsten Teilchen passieren können. Solche Dichtungsmittel fand er in Gallerten (Gelatine, Collodium, Eisessigcollodium) und ferner bestätigte sich die Annahme, daß die Poren um so enger werden, je konzentrierter die Gallertlösung ist. Vermittelst so gedichteter Filter war es möglich, alle Arten von Colloiden von ihrem Lösungsmittel zu trennen, Eiweiß-, Hämoglobin-, Serum-, Albumosen-Lösungen einzudicken und sogar Colloide von verschiedener Teilchengröße durch fraktionierte Filtration voneinander zu scheiden, was der Vortragende durch einen Versuch demonstrierte.

Als wichtigstes Ergebnis dieser neuen Forschungsmethode erscheint dem Redner die sichere Tatsache, daß die hypothetisch und als Denkbequemlichkeit angenommenen Molekeln keine bloßen Hypothesen sind, sondern in Wirklichkeit existieren; ferner daß zwischen Colloiden und Kristalloiden-Lösungen prinzipiell kein Unterschied besteht, sondern daß alle Übergänge vorhanden sind. Die Ultrafiltrationsmethode erwies sich bisher als anwendbar zur Herstellung von sterilem Wasser und dürfte für das Studium der sogenannten filtrierbaren Infektionserreger (gelbes Fieber, Pocken, Hundswut, Mosaikkrankheit des Tabaks usw.) bedeutungsvoll werden. Speziell die Biochemie ist auf der Suche nach geeigneten Verfahren zur Trennung biologischer Flüssigkeiten und hat in der neuen Methode ein Hilfsmittel gefunden. Die Methode gestattet die Bindungsverhältnisse zwischen Colloiden untereinander, sowie zwischen Colloiden und Krystalloiden zu studieren, wofür der Redner ein Beispiel betreffs „Innere Antisepsis" anführt. Die Ultramikroskopie und Ultrafiltration hat die Kräfte und Stoffe auf dem Gebiet zwischen den heute bekannten chemischen Körpern und der organisierten Materie messen gelehrt, sie hat so ein wertvolles Werkzeug geboten, um dem Studium der Lebensvorgänge näher zu treten und dürfte auch befruchtend wirken auf das Verständnis chemischer und physikalisch-chemischer Vorgänge.

Digitized by Google

671. Sitzung am 10. Januar 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Engler. Anwesend 61 Mitglieder.
Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Finanzamtmann Eisenlohr, Hauptmann von Freydorf, Landesgeologe Dr. Thürach, Assistent an der Techn. Hochschule Dr. Vogt.

Herr Prof. Dr. Schleiermacher sprach zunächst über »Blitzende Blüten«, die als Blitzen bezeichnete Lichterscheinung an roten und gelben Blüten in der Abenddämerung, die von Linnés Tochter Elisabeth Christine zuerst beschrieben und seitdem öfters wieder beobachtet wurde. Auf Grund einer eigenen Beobachtung an Mohnblüten im Juni 1905 wies er nach, daß die momentane Aufhellung an den Blüten nicht durch eine elektrische Entladung, wie vielfach behauptet wird, sondern durch das positive Nachbild bei raschem Blickwechsel verursacht wird, eine Auffassung, die im wesentlichen sich schon bei Goethe, Entwurf zur Farbenlehre, 1. Abt. V. 54, vorfindet. Der Vortrag ist in den Abhandlungen des 20. Bandes zum Abdruck gelangt.

In der Besprechung, die dem Vortrage folgte, suchte Herr Dr. Spuler das Blitzen der Blüten durch die Erscheinungen des extrafokalen nachlaufenden Nachbildes zu erklären im Gegensatz zum Vortragenden, der als Erklärung die Erscheinungen des sukzessiven Kontrastes anführte. Der Erklärung des Herrn Dr. Spuler schloß sich der Vortragende in der Ausarbeitung seines Vortrages an.

Darauf sprach Herr Geh. Rat Engler über »Metallstrahlen«. Seit der Entdeckung der Uranstrahlen durch Becquerel und der damit in Verbindung stehenden Isolierung des Radiums hat man noch eine Reihe neuer Strahlenarten aufgefunden, die unserer Beobachtung bisher entgangen waren. Es wird zunächst über Versuche im hiesigen chemischen Laboratorium über die durch minimale Beimischung von gewissen Schwermetallen zu Schwefelkalcium usw. hervorgerufene Phosphoreszenz der schon lange bekannten Leuchtfarbe berichtet, auch gezeigt, wie bei chemischen Reaktionen selbst in wässerigen Lösungen im Dunkeln Lichterscheinungen auftreten, was zu der Annahme berechtigt, daß chemische Vorgänge überhaupt oft von Strahlungen, auch unsichtbaren, begleitet sind. Die möglichen Beziehungen dieser Strahlen zu den geheimnisvollen N-Strahlen

Digitized by Google

wurden erörtert. So geben auch Metalle infolge noch nicht klargestellter Vorgänge unsichtbare (Moser-)Strahlen ab, die sich durch Fernwirkung auf photographischen Platten nachweisen lassen. Im hiesigen physikalisch-chemischen Institut hergestellte Bilder dieser Art wurden vorgezeigt; ebenso Bilder, welche vorher belichtet gewesenes Holz auf lichtempfindlichen Platten hervorruft (photechische Strahlen). Auch andere Stoffe, wie Leder, Stroh usw. geben solche unsichtbare Strahlen ab. Man erkennt daraus, daß es vielerlei Strahlungen gibt, die noch der Erklärung harren.

672. Sitzung am 24. Januar 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Mitglieder und Gäste.

Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Dr. Dietzel in Pforzheim, Oberstabsarzt Dr. Hammer, Lehramtspraktikant Keppler.

Im großen Hörsaal für Chemie der Technischen Hochschule hielt Herr Privatdozent Dr. Auerbach einen Vortrag über »Tierphotographien«.

Das Hauptgewicht legte der Vortragende auf die Vorführung von Lichtbildern, die Tiere teils in Gefangenschaft, zum größten Teil aber draußen in freier Natur darstellten. Einleitend wurde eine ganz kurze, skizzenhafte Darstellung der Entwicklung der Tierzeichnung und Malerei gegeben, beginnend mit den Umrißzeichnungen der diluvialen Menschen und bei den meisterhaften Illustrationen unserer modernen naturwissenschaftlichen Werke endigend.

Die Tierbilder der Japaner leiteten dann zur Tierphotographie hinüber, denn jene Künstler sind die einzigen, die bewegte Tiere direkt in Stellungen wiedergeben, wie sie uns heute der Momentapparat auf die Platte zaubert; die Beobachtungsgabe japanischer Künstler muß daher eine ganz außerordentliche sein.

Der Vortragende möchte nun nicht die Tiermalerei durch die Tierphotographie verdrängt sehen. Letztere wird nur stets für wissenschaftliche Zwecke von unschätzbarem Werte sein, da sie eben die Tiere genau so wiedergibt, wie sie wirklich sind, und nicht, wie sie sich im Auge des Künstlers spiegeln. Mit den modernen Apparaten ist der geübte Tierphotograph imstande, in die in-

Digitized by Google

timsten Geheimnisse des Tierlebens einzudringen und so wichtige biologische Tatsachen für immer ganz einwandfrei zu fixieren.

Nach einer kurzen Schilderung der verschiedenen geeigneten Apparate und eingehender Beschreibung desjenigen, der sich am besten bewährt hat, der Spiegelreflexkamera von Voigtländer mit langbrennweitigen Objektiven von großer Lichtstärke, wurde eine kurze geschichtliche Entwicklung der Tierphotographie gegeben. Hieran schloß sich eine Schilderung der Art und Weise der Aufnahmen an. Endlich wurde auch die sogenannte »Schwindelphotographie«, die ausgestopfte oder gezähmte Tiere in die freie Landschaft setzt, gebührend gekennzeichnet.

Eine große Zahl von Lichtbildern, die vorgeführt wurden, waren teils vom Vortragenden selbst aufgenommen und hergestellt worden, teils waren sie ihm von Herrn H. Meerwarth in Braunschweig zur Verfügung gestellt. Alle Bilder, die Tiere in Freiheit vorführten, werden in einem von Meerwarth in Voigtländers Verlag erscheinenden Werke: »Lebensbilder aus der Tierwelt« veröffentlicht werden.

673. Sitzung am 7. Februar 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 50 Mitglieder.

Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Amtsrichter Dr. Hans Bartning, Geh. Baurat Kalkhof, Rechtsanwalt Dr. Loës, Oberleutnant Pleger, Seminardirektor Schmidle.

Herr Landesgeologe Dr. Thürach hielt einen Vortrag über »Salzlager und Petroleumlagerstätten« im Rheintal, der in den Verhandlungen des Vereins zum Abdruck gebracht werden soll.

674. Sitzung am 21. Februar 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 47 Mitglieder.

Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Oberst a. D. Bussler, Forstrat Ens, Forstrat Fels, Geh. Oberforstrat Mayerhöffer, Prof. Dr. Schwalbe, Forstrat Thilo.

Der Vorsitzende teilte zunächst mit, daß Herr Geheimerat Dr. E. Wagner, der dem Verein seit dessen Gründungszeit angehöre, vor einigen Tagen sein goldenes Doktorjubiläum gefeiert habe und daß der Vorstand beschlossen habe, ihm in An-

Digitized by Google

erkennung seiner Verdienste um die Anwendung der Lehren der Naturwissenschaften auf die Erhaltung der Altertümer aus vorhistorischen Zeiten, ferner Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den badischen Mittelschulen und seiner treuen Mitgliedschaft zum Ehrenmitglied zu ernennen. Die Versammlung ist einstimmig damit einverstanden.

Herr Prof. Dr. Hausrath hielt sodann einen Vortrag über »die Vererbung erworbener Eigenschaften unserer Waldbäume«.

Der Vortragende berichtete über eine Reihe neuer Arbeiten von Gieslar, Engler, Mayr, Schott und andern über die Frage, ob die nützlichen und schädlichen Variationen unserer Bäume erblich seien. Zunächst stellte er fest, daß die Stammform im allgemeinen und der Massenzuwachs in der Regel nicht erblich sind. Dann besprach er die durch spontane Variation entstandenen Formen, wie die Blutbuche, bei denen meist ein kleinerer oder größerer Teil der Nachkommen die gleichen Eigenschaften aufweist. Er berührte sodann die Erblichkeit frühen oder späten Austreibens und der Geradschaftigkeit bei Lärche und Kiefer, um darauf eingehend die Ergebnisse zu erörtern, zu denen die obengenannten Forscher gekommen waren. Es haben z. B. Engler und Gieslar bei der Fichte eine Hochgebirgs- und eine Tieflandsrasse unterscheiden können. Diese ist raschwüchsiger als jene, der Unterschied nimmt aber mit steigender Meereshöhe ab und kann in rauhen Hochlagen sogar ganz verschwinden. Weiter bestehen Verschiedenheiten in der Länge der Vegetationsdauer, dem anatomischen Bau der Nadeln und der Rinde und der Form der Bewurzelung. Bei der Kiefer hat Schott fünf verschiedene Klimarassen aufgestellt, während Mayr zwei selbständige Arten, die mitteleuropäische Pinus silvestris und die skandinavische Pinus lapponica, unterscheidet. Mit einer Erörterung der Gründe, warum wir hier von der Vererbung erworbener Eigenschaften sprechen, schloß der Vortragende seine Ausführungen.

675. Sitzung am 6. März 1908.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann. Anwesend 66 Mitglieder.

Der Schriftführer legte zunächst eine Eintrittseinladung des deutschen Lehrerbundes für Naturkunde vor und machte

Digitized by Google

dann die Mitteilung, daß versuchsweise die jeweils eingekommenen Drucksachen vor der Sitzung aufgelegt werden sollen.

Herr Geh. Hofrat Dr. Haid hielt sodann einen Vortrag über Erdbebenwellen, Mondflut des Erdkörpers und Starrheit der Erde; er behandelte zunächst die verschiedenen Arten von Wellen, die infolge eines Erdbebens durch den Erdkörper hindurchgehen und an der Erdoberfläche auftreten. Es wurde das Verhalten dieser Wellen beim Durchgang durch Schichten verschiedener Dichte und bei ihrer Reflexion an der Oberfläche besprochen und gezeigt, wie aus der Schwingungsdauer und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf die Dicke der schwingenden Erdschichten und auf das Vorhandensein einer darunter befindlichen plastischen Magmaschicht geschlossen werden kann. Es wurde dann darauf hingewiesen, wie aus der Zeit des Eintreffens der Wellen an den verschiedenen seismischen Stationen der Lauf der Wellen im Erdinnern verfolgt werden kann, und wie daraus die Annahme von Wiechert über die Konstitution der Erde nach Analogie der Meteorite aus einem metallischen Kern in Gasform mit einem umgebenden Steinmantel bestehend wahrscheinlich erscheint. Der Redner ging dann auf die neueren Resultate ein, welche für die Bewegung der festen Erdrinde infolge der Anziehung des Mondes an verschiedenen Orten, wie Straßburg, Heidelberg und insbesondere in Potsdam aus längerem, mehrere Jahre andauernden Beobachtungen der photographisch registrierenden Horizontalpendel erhalten worden sind Aus diesen sowohl wie aus der durch die Bewegung des Mondes in seiner Bahn veranlaßten halbmonatlichen Flut ergibt sich, daß die gezeitenähnliche Bewegung der festen Erdoberfläche nur $^2/_3$ so groß ist, als sie es wäre, wenn die Erde ganz starr sein würde. Für den Erdkörper im ganzen kann hieraus geschlossen werden, daß er sich ungefähr verhält wie eine gleich große Kugel aus Stahl Die Berechnungen Schweydars, welche noch die periodischen Verschiebungen der Erdaxe im Erdkörper in Betracht ziehen, ergeben dann für den Kern der nach Wiecherts Annahme zweigeteilten Erde eine sehr große und für den Mantel eine verhältnismäßig kleine Starrheit, welche die Annahme einer im Vergleich zur Erdrinde sehr dicken plastischen Magmaschicht zwischen Kern und Erdkruste sehr wahrscheinlich macht.

Digitized by Google

676. Sitzung am 13. März 1908.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann. Anwesend 35 Mitglieder.
Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Dr. Rösch, Direktor der Turnlehrerbildungsanstalt, Oberst a. D. von Sanden.

Herr Dr. Helbig hielt einen Vortrag über »Stickstoffbindung und Stickstoffbilanz des Bodens«.

Seit Liebig hat man den Fragen der Ernährung und Düngung der Pflanzen viel Beachtung geschenkt. Aber heute noch sind die Untersuchungen über die Stickstoff-Ernährung der Pflanzen nicht abgeschlossen. Man weiß zwar genau, daß die Zufuhr an Stickstoff durch Dungstoffe bei weitem nicht die Höhe der in den Ernten enthaltene Stickstoffmengen erreicht. Dem Boden wird durch die Ernte also mehr Stickstoff entnommen, als er durch Düngung zurückerhält. Den Kulturpflanzen müssen mithin noch andere Stickstoffquellen zur Verfügung stehen. Erst die Forschungen der letzten zwei Jahrzehnte haben darüber einige Aufklärung gebracht. In Frage kommen I. chemische, II. physikalische, III. biologische Vorgänge.

I. Durch elektrische Entladung (Blitz) werden in der Natur gewisse Stickstoffverbindungen gebildet, die zur Ernährung der Pflanzen dienen können; ihre Menge ist aber relativ gering und beläuft sich pro Jahr und Hektar nur auf etwa $1^1/_4$ kg Stickstoff in Form von Salpetersäure und 3 kg in Form von Ammoniak. Diese Mengen können das Stickstoffdefizit nicht decken, denn nach Schneidewind entfällt in Deutschland bei einer Anbaufläche von 15,2 Millionen Hektar »für sämtliche Getreidearten und Rüben« auf den Hektar eine Zufuhr an Stickstoff in Form von Salpeter, Ammoniaksalzen und organischen Stickstoffdüngern von höchstens 8,4 kg, während der Entzug an Stickstoff durch die Ernten wenigstens 50 kg pro Hektar und Jahr betragen dürfte.[1]

II. Die Beobachtung, daß freier Stickstoff von gewissen anorganischen Bodenrestituenten mechanisch gebunden wird, ist noch umstritten; die Ammoniakbindung dagegen ist einwandfrei nachgewiesen. Zahlenmäßiges Material über die Größe dieser

[1] Schneidewind, Die Stickstoffquellen, Berlin 1908, p. 139, bemerkt dazu weiter: Diese auf die Einheitsfläche entfallene Stickstoffmenge wird sich noch vermindern, wenn wir die Anbaufläche für Kartoffeln, Raps, Rübsamen, Weiden, Wiesen usw. berücksichtigen, was bei obiger Rechnung nicht geschehen ist.

Digitized by Google

Absorption und ihre Beziehung zur Fruchtbarkeit des Bodens liegt noch nicht vor.

III. Besser orientiert ist man über die Stickstoffbindung durch niedere Organismen, die im Boden leben. Als solche kommen in Frage: 1. freilebende Bakterien und Pilze, 2. symbiotisch lebende Bakterien und Pilze.

Wie diese kleinen Lebewesen den atmosphärischen Stickstoff aufnehmen, welche Zwischenprodukte zwischen dem aufgenommenen atmosphärischen Stickstoff und dem eiweißartigen Endprodukt bestehen, ist noch nicht genügend erforscht. Durch die Umsetzungen aber, die das letztere beim Absterben erleidet, entstehen stickstoffhaltige Stoffe, welche für die Pflanzen aufnahmefähig sind.

Praktisch von Bedeutung sind besonders die sogenannten Knöllchenbakterien, die mit den meisten Leguminosin (Erbse, Wicke, Lupine, Klee, Luzerne usw.) in Symbiose leben. Man hat sie Knöllchenbakterien genannt, weil sie an den Wurzeln der von ihnen befallenen Leguminosen knöllchenartige Anschwellungen hervorrufen.

Die Bakterie verbraucht das Stärkemehl der Papilionaceen und liefert diesen Eiweiß, d. h. Stickstoffnahrung. Daher zeigen die mit Knöllchenbakterien reichlich besetzten Leguminosenpflanzen eine üppigere Entwickelung, daher »impft« auch der Land- oder Forstwirt eventuell vorteilhaft die Böden mit Knöllchenbakterien, um die Erträge an Leguminosen zu steigern.

Durch den Anbau dieser letzteren zu Düngungszwecken (Gründüngung) an Stelle der teuren Düngung mit Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak, hat besonders die Wirtschaft auf Sandboden einen bedeutenden Aufschwung erhalten. In Deutschland baut man zurzeit etwa 5 Mill. Hektar Leguminosen an; wenn diese pro Hektar und Jahr nur 50 kg atmosphärischen Stickstoff sammelten, gewinne man auf diese Weise 2,5 Millionen Doppelzentner Stickstoff, die zum Chilisalpeterpreis etwa 300 Millionen Mark wert wären.

Von symbiotisch lebenden Pilzen ist speziell für die endotrophe Mikorhiza, die besonders stark an den Wurzeln der Waldbäume auftritt, erwiesen, daß sie atmosphärischen Stickstoff sammelt, umwandelt und der Wirtspflanze zur Verfügung stellt.

Durch die vorstehend geschilderten Vorgänge ist es erklärlich geworden, warum ein Wald, eine Weide, jahraus, jahrein

Digitized by Google

auch ohne Düngung Erträge geben kann; die Liebig'schen Lehren vom »Raubbau« sind in ihrer Bedeutung dadurch gerade beim teuersten aller Nährstoffe wesentlich eingeschränkt worden.

677. Sitzung am 8. Mai 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 49 Mitglieder.

Neu angemeldete Mitglieder: Herr Kaufmann Renz in Durlach.

Der Vorsitzende begrüßte zunächst das neue Ehrenmitglied des Vereins, Herrn Geheimerat Dr. Wagner, wobei er nochmals dessen Verdienste um die Wissenschaft und um die Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes an den badischen Mittelschulen, sowie seiner treuen Anteilnahme an der Entwicklung des Vereins seit dessen Gründungszeit hervorhob. Nachdem Herr Geheimerat Dr. Wagner in herzlichen Worten seinen Dank abgestattet hatte, sprach Herr Dr. Wilser-Heidelberg über »Spuren des Vormenschen aus Südamerika und ihre Bedeutung für die Frage nach der Urheimat des Menschengeschlechts«. Gebt mir einen einzigen Knochen, soll Cuvier gesagt haben, und ich stelle das ganze Tier wieder her; in der Tat sagt dieser Ausspruch bei den innigen Wechselbeziehungen aller einzelnen Teile eines Lebewesens nicht zu viel. Ein solches Knöchelchen, das der Vortragende in Abbildungen wie im Abguß vorlegen konnte, ist schon vor langen Jahren im Pampaslehm der berühmten Fundstätte von Monte Hermoso mit zahlreichen fossilen Gebeinen ausgestorbener Tiere entdeckt worden, klein und unscheinbar, aber von großer entwicklungsgeschichtlicher, insbesondere anthropologischer Bedeutung. Wegen seiner augenfälligen Ähnlichkeit mit dem entsprechenden menschlichen Knochen war der Halswirbel — es ist der oberste (Atlas) — seinerzeit von Santiago Roth der anthropologischen Abteilung des Museums von La Plata überwiesen worden, dort aber in Vergessenheit geraten, bis der jetzige Vorstand dieser Abteilung, ein Deutscher, Lehmann-Nitsche, bei einer Neuordnung der Sammlungen darauf aufmerksam wurde, seine Wichtigkeit erkannte und ihn den genauesten Messungen und Vergleichungen unterzog, deren Ergebnisse in einem mustergültigen Werk (Nouvelles recherches sur la formation pampéenne et l'homme fossile de la République

Digitized by Google

Argentine. Revista del Museo de La Plata XIV, Buenos Aires 1907) veröffentlicht sind. Bei aller Aehnlichkeit nach der einen wie nach der anderen Seite kann der Wirbel doch weder als menschlich noch als äffisch bezeichnet und ebensowenig einer ausgestorbenen oder lebenden Menschenrasse wie einem der großen, menschenähnlichen Affen zugeschrieben werden. Da aber seine Gestalt wie auch seine Gelenkflächen auf einen aufrecht getragenen, wenn gleich noch engen Schädel mit unentwickeltem Gehirn schließen lassen, kann sein Träger nur ein vormenschliches Wesen mit aufrechtem Gang, ausgebildeter Hand, aber noch ziemlich tierischem Kopf von der Art des 1891 auf Java entdeckten Pithecanthropus oder besser Proanthropus erectus gewesen sein. Infolge der »Selenka-Expedition« haben sich bekanntlich Zweifel erhoben, ob Dubois bei Trinil wirklich einen Vormenschen oder vielmehr einen großen Affen und Zeitgenossen des Menschen gefunden habe. Bei der Art der Ablagerung in verhärteten vulkanischen Schlammströmen können aber leicht Knochen sehr verschiedenen Alters nebeneinander gebettet worden sein, ja es wäre sogar nicht unmöglich, dass der später einwandernde Mensch auf der Insel ein von einer früheren Verbreitungswelle herrührendes Geschöpf auf vormenschlicher Entwicklungsstufe vorgefunden und ausgerottet hätte. Der berühmte Fund von Trinil behält also seinen großen Wert für die Entwicklungslehre im allgemeinen und die Vorgeschichte des Menschen im besonderen und hat durch den Halswirbel von Monte Hermoso eine überraschende Bestätigung erfahren. Wenn ungefähr zu gleicher Zeit — etwa im Anfang des Quartärs — in Inselindien und in Südamerika vormenschliche Wesen gelebt haben, so können sie in diese weitentfernten, durch die größten Meerestiefen getrennten Wohngebiete nur von einem gemeinsamen Schöpfungsherd gelangt sein, von dem aus die beiden Fundstätten auf dem Landweg in annähernd gleichen Zeiträumen zu erreichen waren. Wegen der seit dem Tertiär nicht mehr wesentlich veränderten Verteilung von Land und Meer kann dieses Ausstrahlungsgebiet nicht unmittelbar in der Mitte zwischen beiden Fundorten gesucht werden, sondern nur da, wo die über die großen Festländer gelegten Richtungslinien sich schneiden, d. h. am Rand des nordischen Eismeers. Nach dem vom Vortragenden aufgestellten »Verbreitungsgesetz«, das für die Vergangenheit

Digitized by Google

wie für die Gegenwart gilt und wonach von fossil und lebend vorkommenden Arten die ersteren, von verwandten lebenden jeweils die höher entwickelten dem Ursprungsland am nächsten geblieben sind, haben sich von dort in wiederholten Ringwellen überhaupt alle Lebewesen des Tier- und Pflanzenreiches, zuletzt die niederen und höheren Menschenrassen verbreitet. Die Kulturvölker unseres Weltteils haben sich von den Urzuständen, die Wilden der südlichen Halbkugel von der Urheimat des Menschengeschlechts am weitesten entfernt. Bezeichnender als der vom Entdecker gewählte Name Homo neogaeus für die neuweltliche Abart des Vormenschen wäre, da es sich ja nicht um einen vollentwickelten Menschen, sondern nur um eine Vorstufe handelt, Proanthropus neogaeus. — An den Vortrag schloß sich eine sehr rege Besprechung an, in der besonders die auch von anderen vertretene Theorie des Vortragenden, das Leben auf der Erde sei vom Nordpol ausgegangen, eingehend behandelt wurde.

678. Sitzung am 22. Mai 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 51 Mitglieder.

Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Hauptmann von Bezolt und Diplomingenieur von der Pahlen.

Herr Dr. Oettinger hielt einen Vortrag über »Neue Anschauungen über den Äther«.

Von den verschiedenen Imponderabilien, welche die Physik in alter Zeit kannte, ist nur eins bis heute erhalten geblieben, der Lichtäther. Die ursprünglichste, schon von Huyghens vertretene Auffassung, die wir von ihm hatten, war die eines zwar unwägbaren, aber den Gesetzen der Mechanik unterworfenen Stoffes. Allein diese Anschauung vermochte ohne Zuhilfenahme neuer, willkürlicher Hypothesen vor allem nicht die reine Transversalität aller im Äther sich ausbreitenden Wellen zu erklären, erzielte aber in den Händen ihrer Anhänger Cauchy, Fresnel, Franz Neumann, Voigt u. a. m. große praktische Erfolge auf optischem Gebiet. Das vollständige Aufgeben der Stoffhypothese des Äthers fällt erst in das 19. Jahrhundert und ist von Faraday und Maxwell

Digitized by Google

angebahnt. Statt den Äther als Träger von Bewegungen, die den Gesetzen der Mechanik unterworfen sind, aufzufassen, faßten diese beiden Forscher den Äther als Träger und Vermittler von Kraftwirkungen auf. Die sich im Äther abspielenden Erscheinungen, wie die Fortpflanzung des Lichtvektors, wurden also nicht mehr als unsichtbare Bewegungen, sondern als Kräfte gedeutet, und diese Kräfte sollten den Gesetzen der Elektrodynamik folgen. Mit dieser Anschauung war aber notwendig die Einführung der Nahkräfte verbunden. Denn da das Licht von Punkt zu Punkt sich fortpflanzt, und ja eine Kraft sein soll, so muß es auch Kräfte geben, die sich von Punkt zu Punkt und nicht sprungweise fortpflanzen. Diese neue Auffassung des Äthers als Träger von elektromagnetischen Nahwirkungen wurde näher untersucht. Auch diese Auffassung hat zu großen praktischen Erfolgen geführt, z. B. die Entdeckung der Drehung der Polarisationsebene im elektromagnetischen Feld, des Ladens und Entladens von Konduktoren durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht, des Zeemanneffektes usw. Die Faraday-Maxwell'sche Ätherauffassung ist in sich einwandsfrei durchzuführen. Endgültig zu ihren Gunsten entscheiden die Gesetze des Druckes, den Licht auf einen Spiegel senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung ausübt, eine Wirkung, die die mechanische Theorie nicht erklären kann. Damit war also die Lehre vom ruhenden Äther geschaffen. Wie aber verhält sich der Äther bei Bewegungen. Folgt er den Bewegungen der materiellen Körper oder nicht? Beide Theorien wurden entwickelt, die erstere von Stokes, Hertz, die zweite von Fresnels, Lorentz und zwischen beiden Theorien konnte in letzter Zeit durch Versuche von Michelson und Morley zugunsten der letzteren Theorie entschieden werden. Aber schon tasten weitere Versuche dieser Forscher auch die Lorentz'sche Theorie des ruhenden Äthers an, und so haben sich in neuerer Zeit, geweckt durch die Experimente Michelsons und Morleys Bestrebungen geltend gemacht, auch den Äther aus der Physik gleich allen anderen Imponderabilien zu streichen. Diese Bestrebungen, die hauptsächlich auf Einstein zurückgehen, haben auch zu keinem Abschluß geführt, und so sind grade in den letzten Jahren unsere Anschauungen über den Äther, seine Existenz und Nichtexistenz, wieder schwankend geworden.

Digitized by Google

679. Sitzung am 5. Juni 1908.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann. Anwesend 39 Mitglieder.

Herr Dr. Auerbach hielt einen Vortrag über: »Proportionen des menschlichen Körpers«.

In den Verhältnissen der einzelnen Abschnitte des menschlichen Körpers lassen sich ganz bestimmte Gesetzmäßigkeiten feststellen, die zur Aufstellung bestimmter Regeln (Canon), abgeleitet aus einem gewählten Grundmaß (Modulus), geführt haben.

Schon die alten Ägypter und Griechen haben ihren künstlerischen Canon, der zum Teil auch heute noch seine volle Berechtigung hat, so die Angabe der griechischen Künstler, daß die Körperlänge ganz normaler und gut gebauter Gestalten acht Kopfhöhen beträgt. Im Mittelalter stellten vor allem Leonardo da Vinci, Michel-Angelo und Albrecht Dürer neue Regeln über die Proportionen des Körpers auf.

Die Proportionslehre hat in der Neuzeit eine ganz gewaltige Ausdehnung erfahren. Der Vortragende schildert an Hand von Zeichnungen und Photographien die Angaben von Kollmann, Fritsch, Richer u. a. und vergleicht dieselben untereinander. Es zeigt sich da, daß alle modernen Systeme, die auf wissenschaftlicher genauer Basis ruhen, fast genau miteinander übereinstimmen, daß die gemachten Angaben wohl richtige sein müssen.

Jeder Canon ist natürlich nur für eine sogen. Normalgestalt absolut gültig. Im Leben werden immer kleine Abweichungen vorkommen, da ja kein Körper dem andern ganz gleicht. Mit den Proportionssystemen sollen ja auch keine festen Maße gegeben werden, sondern sie sollen den Künstlern nur allgemeine Anhaltspunkte geben, ob eine bestimmte Gestalt einigermaßen normal gebaut ist.

Zum Schluß schildert der Vortragende noch die Proportionsverhältnisse der Kinder und macht kurze Andeutungen, wie sich die gemachten Angaben auch bei dem Studium der Rassenanatomie verwenden lassen.

In der an den Vortrag sich anschließenden Besprechung ging Herr Dr. Ammon etwas näher auf das in den verschiedenen Lebensaltern des Menschen verschiedene Wachstum der einzelnen Gliedmaßen ein und Herr Dr. Gutsch erwähnte die durch unzweckmäßige Kleidung hervorgerufene Verunstaltung des weiblichen Körpers.

Digitized by Google

680. Sitzung am 19. Juni 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 19 Mitglieder.

Herr Privatdozent Dr. Hennings hielt einen Vortrag über das Thema: Zur Biologie der Borkenkäfer.

Unter Zugrundlegung der im Freien beobachteten Generationsverhältnisse ist neuerlich von Fuchs vorgeschlagen worden, die Borkenkäfer in drei biologische Gruppen zu teilen, von denen die erste niemals doppelte Generation erzeugt, die zweite je nach den äußeren Verhältnissen in einfacher oder doppelter Generation lebt, während der dritten zwei Generationen besser zusagen als eine und diese Gruppe daher nicht dort vorkommt, wo nur eine möglich wäre. Der Vortragende weist nun darauf hin, daß die Generationszahl abhängig ist von einer Reihe anderer biologischer Momente, nämlich der Dauer der Eiablage, der Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien und von dem größeren oder geringeren Ausreifungsbedürfnis der Jungkäfer. Diese Momente lassen sich in ihrer Bedeutung aber viel besser durch die künstliche Zucht als durch einfache Beobachtung im Freien erkennen. Auf Grund seiner Experimente unterscheidet der Vortragende nur zwei große Gruppen, die »Beeinflußbaren« und die »Nicht-Beeinflußbaren«; die ersteren sind in ihrem ganzen biologischen Verhalten, d. h. in den obengenannten Einzelmomenten und damit natürlich auch in der Zahl ihrer Generationen abhängig von äußeren Einflüssen, wie Temperatur und Feuchtigkeit der umgebenden Luft, Temperatur der Rinde und des Bodens, Saftzustand des Brutholzes u. a. Die Gruppe der Nichtbeeinflußbaren reagiert dagegen auf derartige äußere Verhältnisse so wenig, daß sie sich stets auf eine Generation beschränkt. — Nachdem der Vortragende eingehend dargelegt, in welcher Weise sich unsere heimischen Borkenkäfer auf diese beiden Gruppen verteilen, wandte er sich zu einer Besprechung des sog. Ernährungsfraßes, unter welcher Bezeichnung sich der »Regenerationsfraß der Altkäfer« und der »Nachfraß der Jungkäfer« zusammenfassen lassen. Beide Fraßarten stimmen darin überein, daß sie steril sind, tief in den Splint eingreifen und in ihrer Form zwar sehr variieren, dabei aber keine Übereinstimmung mit der Form des Brutfraßes der betreffenden Art zeigen. Der Nachfraß der Jungkäfer ist derjenige

Digitized by Google

Fraß, den die Jungkäfer vom Augenblick der Entpuppung bis zur Erlangung der geschlechtlichen Reife bezw. der Legefähigkeit vollführen; er fehlt den Eccoptogasterinen, während er bei den Hylesinen und Ipinen in Umfang und Dauer abhängig ist von äußeren Umständen, besonders der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. — Der Regenerationsfraß soll den Altkäfern, soweit sie die erste Eiablage überleben, dazu dienen, die Genitalorgane zu regenerieren und ihnen dadurch die Möglichkeit einer zweiten Brut gewähren. Auch diese Form des Ernährungsfraßes fehlt den Eccoptogasterinen, da bei ihnen die Altkäfer die Eiablage nicht oder nur um ganz kurze Zeit überleben; bei den beiden anderen Unterfamilien ist die Fähigkeit der Altkäfer, nach der Ablage der Eier am Leben zu bleiben und Regenerationsfraß auszuüben, durchaus abhängig von den gleichen äußeren Faktoren wie der Nachfraß der Jungkäfer. Soll aber auf den Regenerationsfraß noch eine zweite, der ersten an Umfang ungefähr gleichkommende Brut aller oder doch fast aller überlebender Altkäfer folgen, so bedarf es hierzu außer den genannten Momenten noch eines weiteren: trotz der allergünstigsten äußeren Faktoren schreitet bei völligem Abschluß des Sonnenlichtes nur ein verschwindend kleiner Prozentsatz der Altkäfer zur zweiten Eiablage; bei weitaus der größten Mehrzahl wird diese erst durch die direkte Insolation ausgelöst. So ist denn nicht, wie man bisher meinte, der Zustand der Genitalorgane allein ausschlaggebend für das Zustandkommen und die Ausdehnung der beiden Ernährungsfraßformen und der zweiten Altkäferbrut.

(Der Vortrag ist nebst den Photogrammen der demonstrierten Fraßstücke ausführlich in der Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, Jahrg. 1908, Heft 9, zum Abdruck gelangt.)

681. Sitzung am 3. Juli 1908.

Mitglieder-Hauptversammlung.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 37 Mitglieder.

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Professor Rothacker.

Der Schriftführer verliest den Bericht über die Tätigkeit des Vereins im abgelaufenen Vereinsjahr und der Kassier gibt den

Digitized by Google

Kassenbericht. Nachdem beide genehmigt waren, berichtete noch der Vorsitzende der Erdbebenkommission, Herr Geh. Hofrat Dr. Haid, über die beiden Erdbebenstationen Durlach und Freiburg.

Herr Prof. May hielt darauf einen Vortrag über seine zoologische Studienreise nach den kanarischen Inseln.

Einleitend gab er eine kurze Charakteristik des kanarischen Archipels und speziell des kleinen Felseneilandes Gomera, wo er 3½ Monate zu zoologischen Studienzwecken weilte. Im Jahre 1862 hatte der Botaniker Bolle folgendes über Gomera geschrieben: »Kaum gibt es gegenwärtig unter den Zivilisierten ein unbekannteres Land. Vernachlässigt von den eigenen Herren, verrufen bei den Nachbarn und von ihnen gescheut, kaum gestreift von dem Forscherblick der Wissenschaft und von ihrem Fuß unbetreten, arm und unfrei, scheint jener horror sylvarum, der Gomera umlagert, scheinen die dichten Schatten der es einhüllenden Urwälder auch die Klarheiten des Jahrhunderts von ihm fernhalten zu wollen.« Diese Worte haben noch heute ihre Geltung, und gerade wegen dieser Unbekanntheit hatte der Vortragende diese Insel zu längerem Aufenthalt gewählt. Gomera ist von rundlicher Gestalt, domförmig aufgebaut und erhebt sich in dem Rücken des Alto Garajonay bis zu 1340 Metern. Von dem mit urwüchsigem Lorbeer- und Baumheidewald bedeckten Hochplateau steigen nach allen Seiten tief eingeschnittene Täler, Barrancos, bis zur Küste hinab, wo sie sich in sandigen Buchten öffnen. Die Barrancos sind im Winter von oft stark angeschwollenen Bächen durchflossen, die auf Steinen und Felsblöcken überschritten oder durchwatet werden müssen, da Brücken und Stege nicht existieren. Ebensowenig sind Landstraßen vorhanden, nur schlechte mit Steingeröll bedeckte Maultierpfade. An den Küsten stürzen die Felsen in steilen, bis zu 600 Meter hohen Klippen zum Meere ab. Die Insel zählt gegen 15000 unter spanischer Herrschaft stehende Einwohner, die Gomeros, die auf eine Stadt, San Sebastian, mit 3000 Einwohnern, und einige dreißig Dörfer und Weiler verteilt sind. Sie leben größtenteils von Ackerbau, Viehzucht und Fischerei. Bananen, Tomaten, Kartoffeln und ein anderes, »Names« genanntes Knollengewächs, Feigen, Orangen, Zuckerrohr, Weizen, Gerste und Mais werden angebaut, und zahlreiche wilde Dattelpalmen zieren die Täler. Kleine Frachtdampfer vermitteln den Verkehr zwischen den

Digitized by Google

Küstenorten. Von den überseeischen Dampfern wird dagegen Gomera nicht angelaufen, und der Reisende muß von Santa Cruz, der Hauptstadt Teneriffas, mit einem kleinen Lokaldampfer über La Palma und Ferro nach Gomera fahren, was fast zwei Tage dauert, obgleich Gomera in gerader Richtung nur etwa 25 Kilometer von Teneriffa entfernt liegt.

Der Vortragende schilderte dann die Seefahrt von Hamburg nach Teneriffa mit dem Dampfer »Hans Woermann«, der einen Tag in Nordenham und drei Tage in Rotterdam verweilte, ehe die Weiterreise durch den Kanal und den Golf von Biscaya nach Madeira und den Kanaren erfolgte. Der Woermanndampfer lud in Rotterdam hauptsächlich Torfmull für Teneriffa zum Einpacken der Früchte, Schnaps für die afrikanischen Neger und Kalkpfeifen für die Negerinnen. In Madeira wurde nur wenige Stunden verweilt, dann ging es weiter nach Santa Cruz auf Teneriffa, wo der Reisende sechs Tage weilte, den deutschen Konsul und den spanischen Gouverneur besuchte und Exkursionen in die Umgebung unternahm. Santa Cruz bietet mit seinen bunten, flachdachigen Häusern einen malerischen und durchaus südländischen Anblick, und entsprechend ist auch der Charakter der Bewohner, unter denen namentlich die Landleute noch charakteristische Trachten haben, so die Männer die Manta, die lange Wollendecke, die sie über die Schultern hängen. Auf der Landstraße von Santa Cruz nach dem kleinen Ort San Andres begegnen dem Wanderer nicht nur zahlreiche Esel und Maultiere, sondern auch schwer beladene Kamele. In den künstlichen oder erweiterten natürlichen Höhlen an der Seite der Straße wohnen die ärmeren Leute fast ohne Hausrat unter den primitivsten Verhältnissen mit ihren Ziegen, Schweinen, Hunden und Hühnern zusammen. Auf die Berge bei Santa Cruz führen Pfade längs der frei über dem Boden verlaufenden, gemauerten Rinnen, die das Wasser von den Höhen in die Stadt führen; von diesen Pfaden genießt man prachtvolle Blicke auf die Stadt mit ihrer weißen Arena, in der Stierkämpfe abgehalten werden, auf den von zahlreichen Schiffen belebten Hafen und auf das blaue Meer. Auch die charakteristische Vegetation der Kanaren tritt hier dem Wanderer entgegen, namentlich die seltsame, säulenkaktusartige kanarische Wolfsmilch, die der Botaniker Christ das Wunder der kanarischen Flora genannt hat.

Digitized by Google

Auf der Fahrt von Teneriffa nach Gomera wurden La Palma und Ferro berührt. Ferro schilderte der Vortragende als das »Ende der Welt«, als ein ödes, trostloses Felseneiland, in dessen »Hauptstadt« Valverde die Leute als Lampe eine mit Öl gefüllte Kaffeekanne benutzen, durch deren Zotte sie den Docht hindurchziehen. Gomera wurde zuerst an der Südwestküste, bei Valle Gran Rey, angelaufen, wo 70 Ochsen in ziemlich tierquälerischer Weise geladen wurden, dann ging es längs der Südküste nach dem Hafen der Hauptstadt San Sebastian, dem Zielpunkt der Reise. Einrichtungen zum Landen sind hier nicht getroffen, die Passagiere werden von Männern durch die Brandung an den sandigen Strand getragen. In drastischer Weise schilderte der Vortragende das Milieu, das ihn am Abend seiner Ankunft in dem einzigen, kleinen Gasthaus San Sebastians umgab: absolute Finsternis auf Gang und Stiegen, ein tolles Herumrennen von Kindern, Soldaten, Offizieren und Gästen, die dicke, häßliche, schmutzige Wirtin in größter Aufregung wegen der vielen Ankömmlinge, ein rauch- und dunstgeschwängerter Speiseraum mit einer trüben, qualmenden Petroleumlampe über dem mit allen möglichen Speiseresten bedeckten Tisch, der Fußboden mit Papierfetzen und anderem Unrat bedeckt, das dem Gast angewiesene Zimmer ohne Fenster, mit einem großen Loch im Fußboden und mit drei großen Bettgestellen vollständig ausgefüllt, auf denen schmutzige, zerrissene und wellig gebogene Strohsäcke das Schlimmste für die Nachtruhe befürchten ließen. Glücklicherweise war der Reisende später nicht auf dieses Gorkische Nachtasyl angewiesen, da es ihm gelang, ein kleines Häuschen zu mieten, wo er zuerst allein und später mit seiner Schwester zusammen ein idyllisches Naturforscher- und Robinsonleben führte.

San Sebastian, die Hauptstadt Gomeras, besteht nur aus drei kleinen Straßen, die in der Längsrichtung des Tales verlaufen, an dessen Ausgang die Stadt liegt. Die Hauptstraße führt an der kleinen Kirche vorbei, in der Kolumbus der Messe beiwohnte, als er auf seiner Fahrt nach Indien auf Gomera rastete. Es war seine letzte Station vor Amerika, und das Haus, das er damals bewohnt haben soll, ist in San Sebastian noch zu sehen. Ein anderes Wahrzeichen der Stadt ist ein alter steinerner Turm aus dem 15. Jahrhundert, der Grafenturm, der

Digitized by Google

dereinst die aus Amerika von den Spaniern heimgeführten Gold- und Silberbarren bewahrt und überhaupt in der Geschichte Gomeras eine große Rolle gespielt hat. Jetzt ist er als Lazarett eingerichtet, denn Gomera besitzt eine kleine spanische Garnison. Der Vortragende erzählte von seinem Verkehr mit den Offizieren, dem Arzt, der Haeckels Natürliche Schöpfungsgeschichte in spanischer Übersetzung besaß, dem etwas vagabundenhaft aussehenden Schullehrer und gedachte auch des nicht gerade nach Parfüm duftenden Barbiers, der sich ihm als Assistent und Lehrer der spanischen Sprache anbot. Nicht wenig hatte er von der maßlosen Neugier und Zudringlichkeit der Bevölkerung bei seinen Arbeiten zu leiden.

Von den zahlreichen Exkursionen, die Professor May auf Gomera unternahm, schilderte er besonders ausführlich seine Fußwanderung rund um die Insel. Das erste Ziel war Hermigua, ein kleiner Ort nördlich von San Sebastian, der nach Überschreitung der 940 Meter hohen Cumbre del Carbonero erreicht wird. In 700 Meter Höhe ändert sich der Charakter der Vegetation, die Palmen und Wolfsmilchsträucher verschwinden, und Lorbeeren und Heidebäume treten an ihre Stelle. Schließlich wandert man in einem dichten, von Feuchtigkeit strotzenden Wald, dessen Boden mit üppigen Farnen, Moosen und Flechten bedeckt ist, von den Stämmen der Bäume hängen in langen Strähnen die Moosbärte und Bartflechten herab. Von Hermigua ging es weiter nach Agulo, das 250 Meter über dem Meer am Fuß einer 300 Meter hohen, bewachsenen Felswand liegt, von der ein schöner Wasserfall in zwei Absätzen herabstürzt. Nach dreitägigem Aufenthalt in diesem kleinen Ort wurde die Wanderung nach Valle Hermoso, dem schönsten Teil Gomeras, fortgesetzt. Bei dem Punkt Buenavista öffnet sich der Blick auf den grandiosen Kessel, zu dem sich das Tal Hermoso an seinem obern Ende erweitert. Auf dem rechten Rücken des Tales erhebt sich der gewaltige Felskoloß des Roque del Valle. An der Mündung des Tales genießt der Reisende den Anblick einer Brandung, die selbst die berühmte Brandung von Orotava noch übertrifft. In steilen Klippen stürzen hier die Felsen zum Meere ab, aus den Buchten erheben sich isolierte Felszacken, die von der Brandung umtost werden. Auf dem Weg von Valle Hermoso nach Valle Gran Rey, dem nächsten Reiseziel, kommt man durch die herr-

Digitized by Google

lichsten Lorbeerwälder, die Gomera und die Kanaren überhaupt besitzen. Die alten, grotesk gestalteten Stämme der Lorbeerbäume, von Moosen und Flechten überwuchert, bilden die Säulen eines düstern Walddomes, dessen Boden mit üppigem Farnkraut bedeckt ist, zwischen dem schäumende Bäche dahintosen. Beim Austritt aus dem Wald überblickt man das schöne, wellige Tal von Arure, einem deutschen Wiesental ähnlich. Von dem palmenreichen Valle Gran Rey ging es hinauf zu dem höchst gelegenen und ärmsten Ort Gomeras, Chipude, und von dort über Alajero auf sehr beschwerlichen Wegen von Barranco zu Barranco nach San Sebastian zurück.

Bald nach der Rückkehr von dieser Umwanderung der Insel unternahm Professor May die Durchquerung Gomeras von Südost nach Nordwest. Am ersten Tage wurde die Ermita de las Nieves erreicht, ein einsamer Wallfahrtsort, der 1200 Meter hoch im Walde gelegen ist. Eine kleine Kapelle und ein halb verfallener Schuppen sind die einzigen Gebäude, die hier stehen; an Schlafen auf dem in dem Schuppen hergerichteten Reisiglager war wegen der nächtlichen Kälte nicht zu denken. Am zweiten Tage ging es durch die endlosen Waldungen im Gebiet des Alto Garajonay über den alten Kraterboden der Laguna grande nach Valle Hermoso, von wo aus nach eintägiger Rast auf dem Rückweg nach San Sebastian der mit reinem Heidewald bedeckte Gipfel des Alto Garajonay bestiegen wurde. Bei klarem Wetter überblickt man von dort aus die ganze Insel, der Reisende sah jedoch nichts als undurchdringlichen Nebel. Nach 15stündiger Wanderung in Nebel, Sturm und Regen kehrte er am vierten Tag nach San Sebastian zurück.

Kurz gedachte der Vortragende dann noch seiner Wanderungen auf den Inseln La Palma und Teneriffa, besonders seines Rittes nach der großen Caldera, dem gewaltigen Talkessel La Palmas und seines Aufenthalts in Orotava und La Laguna, den berühmtesten Stätten Teneriffas. Seine Ausführungen wurden belebt und veranschaulicht durch zahlreiche Aquarelle, Ölgemälde und Bleistiftzeichnungen, die von seiner Schwester, der Malerin Frl. Klara May (Kassel), während der Reise angefertigt worden waren. Über die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Reise wird Herr Professor May in einem späteren Vortrag noch berichten.

Digitized by Google

Digitized by Google

Abhandlungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Temperaturverhältnisse im Grossherzogtum Baden.

Von **Dr. Schultheiss.**

Die Temperaturverhältnisse in Baden haben bereits mehrmals eine Bearbeitung erfahren. Singer hat in seinen »Temperaturmitteln von Süddeutschland«[1] eine kritische Bearbeitung der Beobachtungsergebnisse der badischen Stationen gegeben und er hat auf die sog. Hannsche Normalperiode 1851—1880 bezogene Mittelwerte mitgeteilt. Platz[2] hat im Jahr 1894: »Studien über die Temperaturverhältnisse von Baden« veröffentlicht; er hat darin unter Zugrundlage der Reihe 1871—1890 eine Darstellung der klimatischen Verhältnisse von Baden versucht; er ist jedoch zu wenig auf gewisse, in Baden besonders charakteristisch auftretende klimatische Eigentümlichkeiten -- Ausstrahlungskälte der Tal- und Muldenlagen und Temperaturumkehrung — eingegangen und hat auch die an einem Ort beobachteten Temperaturen für zu große Gebiete als gültig und zu wenig als Ausdruck des lokalen Klimas angesehen. Eine mehr populär gehaltene, aber gerade diese interessanten Eigentümlichkeiten mehr hervorhebende Schilderung der Wärmeverteilung in Baden hat der Verfasser in der zur Feier der goldenen Hochzeit des Großherzogspaares in Karlsruhe herausgegebenen Festschrift[3] veröffentlicht.

Wenn nun abermals eine Bearbeitung der Temperaturverhältnisse von Baden unternommen wird, so sind verschiedene Gründe dafür maßgebend gewesen. Der erste Anlaß dazu war

---

[1] S. A. aus: Beobachtungen der meteorologischen Stationen des K. Bayern, Band X, Jahrgang 1888. München 1889.

[2] Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe. 11. Band. Karlsruhe 1894.

[3] Festschrift anläßlich der Landwirtschafts- und Gartenbau-Ausstellung im September 1906, herausgegeben vom Stadtrat der Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe. Karlsruhe 1906.

Digitized by Google

durch den Umstand gegeben, daß mit Abschluß des Jahres 1905 eine zwanzigjährige Beobachtungsreihe vorliegt, die überwiegend unter der Leitung und steten Aufsicht des Verfassers entstanden ist. Eine Reihe nicht unwichtiger Änderungen sind seitdem eingetreten. Besondere Aufmerksamkeit ist immer der Aufstellung der Thermometer gewidmet worden, und ausnahmslos ist überall da, wo die Thermometer zu einer Beobachtungsstunde von der Sonne beschienen werden, eine zweite Beschirmung an nicht bestrahlten Plätzen aufgestellt worden, was vor dem Jahr 1886 nirgends der Fall war. Das unter der steten Aufsicht eines Fachmeteorologen gewonnene Material darf aus den angegebenen Gründen eine höhere Bewertung beanspruchen, als das frühere.

Es sollen im nachstehenden nicht nur die Mittelwerte mitgeteilt und auf Grund derselben eine Schilderung des Klimas des Landes gegeben, es soll vor allem auch versucht werden, die Zahlenwerte in mathematische Form zu bringen und nach Schoders[1] Vorgang die an einem Ort beobachteten Wärmemittel als Funktion von Erhebung über dem Meer und von geographischer Breite darzustellen. Dabei war weniger daran gedacht, die mathematische Formel zur Berechnung der Durchschnittswerte der Temperatur für einen Ort zu verwenden, an dem gar keine Beobachtungen vorliegen, denn dies muß als unstatthaft bezeichnet werden, als vielmehr der Unterschied zwischen berechneter und durch Beobachtungen ermittelter Temperatur zu einer Prüfung der Zuverlässigkeit der Beobachtungsergebnisse, vor allem der Thermometeraufstellungen und gerade diese Unterschiede, die »lokalen Färbungen« des Klimas näher zu untersuchen.

Über die Stationon gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

	Höhe üb. d. Meer	Beobachtungsreihe	Lage
Meersburg . .	440	1886—1905	Bodenseeufer, etwa 30 m über dem Seespiegel.
Höchenschwand .	1005	1886—1905	Hochfläche im südöstlichen Schwarzwald; Gipfellage.

[1] v. Schoder, Zehnjährige Resultate der an den württembergischen Stationen im Jahr 1866 bis 1875 angestellten Beobachtungen. Württembergische Jahrbücher 1880.

Digitized by Google

	Höhe üb. d. Meer	Beobachtungsreihe	Lage
Villingen . . .	710	1886—1905	Hochfläche der Baar; flacher Talkessel.
Donaueschingen .	690	1886—1905	Hochfläche der Baar; flaches Tal.
Todtnauberg . .	1020	1886—1905	nach Südwesten hin offenes, gegen Nordosten rasch ansteigendes Hochtal an der Südwestseite des Feldberges.
Badenweiler . .	401	1893—1905	Hanglage an der Nordseite des rund 900 m hohen Blauen, etwa 40 m über der Sohle des Klemmbach- oder Weilertales. Auf 1886—1905 nach Freiburg reduziert.
Freiburg . . .	281	1886—1905	Bucht in der Rheinebene an der Ausmündung des Dreisamtales.
Gengenbach . .	181	1888—1905	An der Nordseite des etwa 2 km breiten, flachen Kinzigtales, etwa 8 km vor dessen Einmündung in die Rheinebene. Auf 1886—1905 nach Baden reduziert.
Kniebis	904	1888—1905	Freie Kammlage im nördlichen Schwarzwald. Auf 1886—1905 nach Höchenschwand reduziert.
Baden	213	1886—1905	In dem von SSE nach NNW verlaufenden, von hohen Bergen umgebenen Tal der Oos; etwa 50 m über der Talsohle auf der rechten (nördlichen) Talseite.

Digitized by Google

	Höhe üb. d. Meer	Beobachtungsreihe	Lage
Karlsruhe . . .	127	1886—1905	Rheinebene.
Pforzheim . . .	258	1898—1905	Von West nach Ost verlaulaufendes, ziemlich tief eingeschnittenes Tal. Auf 1886—1905 nach Karlsruhe reduziert.
Mannheim . . .	96	1886—1905	Rheinebene.
Heidelberg . .	120	1886—1905	Ausgang des Neckartals in die Rheinebene, Stadtlage.
Königstuhl . .	563	1886—1905	Höhenrücken; freie Lage. Auf 1886—1905 nach Heidelberg reduziert.
Buchen	345	1886—1905	Hügelland in den östlichen Ausläufern des Odenwaldes (Bauland); flacher Talkessel.
Wertheim . . .	147	1886—1905	Stark gekrümmtes und dadurch eingeschlossen erscheinendes Flußtal.

Da, wie sich zeigen wird, dem Klima in Freiburg sehr erhebliche lokale Abweichungen eigentümlich sind, so sind auch noch die Ergebnisse der beim Bernoullianum in Basel errichteten Station herangezogen worden. In Basel wird zwar statt um 2p bereits um 1p beobachtet, doch stört dies die Vergleichbarkeit nicht erheblich, da sich im Jahresmittel die Temperatur in der zwischenliegenden Zeit um nicht ganz 0,2° ändert. Die Mittelwerte in Basel mußten erst berechnet werden.

Die kürzeren Reihen sind nach der bekannten Hannschen Methode auf den Zeitraum 1886—1905 bezogen worden, und zwar Badenweiler nach Freiburg, Gengenbach nach Baden, Kniebis nach Höchenschwand und Pforzheim nach Karlsruhe. Die Beobachtungen des Königstuhls mußten mangels einer geeigneten Vergleichsstation nach Heidelberg reduziert werden. Gegenüber der sog. Hannschen Normalperiode 1851—1880, auf die Singer

Digitized by Google

die Temperaturbeobachtungen Süddeutschlands bezogen hat, ist die Reihe 1886—1905 meist etwas kalt; es sind nämlich die Unterschiede (1886—1905) — (1850—1880): in Meersburg —0,2, in Höchenschwand —0,4, in Donaueschingen Villingen und Todtnauberg —0,1, in Freiburg +0,1, in Gengenbach +0,2, in Baden +0,1, in Karlsruhe 0,0, in Mannheim —0,5, in Heidelberg +0,1, in Buchen —0,2 und in Wertheim +0,1.

Um die Zuverlässigkeit der verwendeten Mittelwerte zu prüfen, sind mit Hilfe der bekannten Fechnerschen Formel

$$\text{Wahrsch. Fehler} = 1{,}1955 \cdot \frac{V}{\sqrt{2n-1}},$$ wobei V

die mittlere Veränderlichkeit und n die Anzahl der Jahre bedeutet, die wahrscheinlichen Fehler, und zwar, da dies zur Kennzeichnung des Wertes der Reihe völlig genügt, nur von Karlsruhe bestimmt worden; sie sind im Januar 0,35, im Februar 0,42, im März 0,29, im April 0,23, im Mai 0,21, im Juni 0,16, im Juli 0,21, im August 0,15, im September 0,18, im Oktober 0,23, im November 0,22, im Dezember 0,29 und im Jahr 0,09.

Berechnet wurden ferner die Mittelwerte der täglichen Maxima uud Minima der Temperatur und der sich daraus ergebenden (aperiodischen) Schwankung; da zuverlässige Thermographen erst seit 1887 verwendet werden, so sind hierbei nur 15jährige Mittelwerte (1891—1905) gebildet worden.

Digitized by Google

20jährige Mittelwerte der Lufttemperatur. 1886—1905.

Stationen	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezbr.	Jahr
						7 a m.							
Meersburg . . .	−2,1	−1,2	1,7	5,8	10,3	14,6	16,5	15,5	12,5	7,4	3,3	−0,5	7,0
Höchenschwand .	−,35	−3,4	−1,0	3,4	7,7	11,9	13,7	12,7	9,5	4,6	0.9	−2,4	4,5
Donaueschingen .	−5,4	−5,2	−1,7	3,0	8,2	12,6	14,2	12,2	8,3	3,9	0,1	−3,7	3,9
Villingen	−5,9	−5,5	−2,1	2,8	7,9	12,3	13,7	12,0	8,0	3,4	−0,4	−4,2	3,5
Todtnauberg . . .	−3,2	−3,1	−0,7	3,8	8,2	12,3	13,9	13,0	10,3	4,9	1,4	−2,0	4,9
Badenweiler [1]) . .	−1,4	−0,4	2,4	6,8	11,0	14,9	16,6	15,6	12,5	7,4	3,6	−0,1	7,4
Freiburg	−0,9	0,1	3,3	7,3	11,2	15,1	16,9	16,1	12,7	7,8	3,9	0,4	7,8
Gengenbach [2]) . .	−1,8	−0,8	2,1	6,3	11,0	14,3	16,1	15,1	12,0	7,3	3,4	−0,1	7,1
Kniebis [3])	−3,1	−3,1	−0,5	3,5	7,8	11,9	13,4	12,7	9,5	4,9	1,2	−1,9	4,7
Baden	−1,4	−0,3	2,4	6,7	11,4	15,1	16,7	15,6	12,0	7,3	3,3	0,1	7,4
Karlsruhe . . .	−1,2	−0,2	2,5	6,7	11,4	15,5	16,9	15,6	11,8	7,1	3,5	0,3	7,5
Pforzheim [4]) . . .	−2,0	−0,9	2,0	5,8	10,4	14,9	16,2	14,7	10,9	6,3	2,3	−0,4	6,7
Mannheim . . .	−1.2	−0,3	2,6	6,9	11,4	15,4	16,6	15,8	12,1	7,4	3,6	0,1	7,5
Heidelberg . . .	−0,6	0,4	3,1	7,1	11,4	15,4	16,7	15,6	12,2	7,8	4,3	1,0	7,9
Königstuhl [5]) . . .	−3,1	−2,0	0,6	4,4	9,3	13,2	14,7	13,7	10,4	5,9	1,9	−1,7	5,6
Buchen	−3,3	−2,5	0,2	4,9	10,1	14,3	15,4	14,0	10,0	5,4	1,6	−1,7	5,7
Wertheim . . .	−2,3	−1,3	1,5	6,2	11,0*	15,0	16,2	14,8	10,8	6,4	2,6	−0,3	6,7
Basel	−1,8	−0,8	2,3	6,8	11,0	15,2	17,0	15,6	12,1	7,0	3,3	−0,2	7,3
* 1886—1890 zu hoch, aus 15 Jahren nach Heidelberg interpoliert.													
						2 p m.							
Meersburg . . .	0,0	2,1	6,3	11,2	15,7	19,8	21,5	20,4	17,1	11,0	5,6	1,2	11,0
Höchenschwand .	−1,4	−0,5	2,7	7,4	11,4	15,5	17,4	16,8	14,0	7,9	3,4	−0,5	7,9
Donaueschingen . .	−1,5	0,5	5,2	10,1	14,2	18,2	20,2	19,4	16,2	9,9	4,5	−0,4	9,7
Villingen	−1,2	1,0	5,1	9,9	14,0	18,0	19,9	19,3	16,2	10,0	4,6	−0,1	9,7
Todtnauberg . . .	−0,6	0,3	3,0	7,4	11,4	15,4	17,3	16,8	14,2	8,4	4,2	0,2	8,2
Badenweiler [1]) . .	0,7	2,9	7,1	11,9	15,7	19,7	21,4	20,9	17,6	11,3	6,2	1,8	11,4
Freiburg	1,8	4,0	8,4	13,4	17,3	21,3	23,1	22,4	18,9	12,6	7,2	2,7	12,7
Gengenbach [2]) . .	1,7	4,1	8,8	13,7	17,6	21,4	23,2	22,4	19,2	13,0	7,3	2,9	12,9
Kniebis [3])	−1,0	−0,2	3,1	7,5	11,5	15,8	17,2	16,7	14,0	8,1	3,7	−0,2	8,1
Baden	1,3	2,6	8,0	12,9	17,0	20,8	22,2	21,4	18,2	11,9	6,6	2,3	12,2
Karlsruhe . . .	1,7	4,1	8,5	13,5	17,6	21,5	22,9	22,2	18,8	12,6	7,1	2,9	12,8
Pforzheim [4]) . . .	1,6	3,8	7,5	12,5	16,5	20,5	21,9	21,4	18,1	12,2	6,8	2,5	12,1
Mannheim . . .	1,5	4,9	8,5	13,7	17,8	21,6	23,1	22,3	18,9	12,5	6,8	2,5	12,8
Heidelberg . . .	1,9	4,1	8,4	13,6	17,9	21,7	22,8	22,3	18,8	12,6	7,1	2,9	12,8

Digitized by Google

Meersburg	−1,3	0,2	3,8	8,4	12,2	16,1	17,8	17,1	14,1	8,4	4,0	−0,0	8,4
Höchenschwand	−3,1	−2,8	0,0	4,1	7,9	11,5	13,4	12,8	10,2	5,0	1,3	−2,0	4,9
Donaueschingen	−4,1	−2,9	0,8	5,5	9,4	13,3	14,9	13,8	10,8	5,5	1,3	−2,8	5,5
Villingen	−4,7	−3,8	−0,1	4,2	8,1	12,1	13,8	12,5	9,6	4,6	0,7	−3,4	4,5
Todtnauberg	−2,8	−2,4	0,1	4,1	7,8	11,3	13,0	12,5	10,1	5,2	1,7	−1,7	4,9
Badenweiler [1]	−0,8	0,5	4,0	8,1	11,3	14,9	16,8	16,1	13,3	8,2	4,1	0,4	8,1
Freiburg	0,2	1,9	5,7	10,0	13,4	17,1	18,9	18,3	15,1	9,6	5,2	1,4	9,7
Gengenbach [2]	−0,8	0,7	4,3	8,5	11,9	15,6	17,2	16,4	13,6	8,6	4,4	0,5	8,4
Kniebis [3]	−2,7	−2,5	0,3	4,2	7,9	11,7	13,1	13,0	10,3	5,4	1,6	−1,6	5,1
Baden	−0,3	1,0	4,3	8,4	12,0	15,7	17,2	16,4	13,5	8,5	4,4	0,8	8,5
Karlsruhe	0,0	1,6	5,2	9,4	13,1	17,0	18,6	17,6	14,0	8,9	4,7	1,3	9,3
Pforzheim [4]	−0,9	0,5	3,8	7,8	11,1	15,1	16,8	15,8	12,5	7,5	3,6	0,4	7,8
Mannheim	−0,1	1,5	5,1	9,7	13,7	17,3	18,9	18,2	14,7	9,2	4,8	1,0	9,5
Heidelberg	0,6	2,1	5,6	9,8	13,6	17,3	18,6	17,7	14,5	9,5	5,4	1,7	9,7
Königstuhl [5]	−2,2	−0,9	2,5	6,5	10,7	14,3	15,9	15,2	12,0	7,1	2,7	−1,2	6,9
Buchen	−2,4	−1,3	2,2	6,5	10,6	14,3	15,7	14,7	11,4	6,6	2,6	−1,0	6,7
Wertheim	−1,3	0,2	3,7	8,1	12,4	15,9	17,3	16,3	12,9	7,8	3,7	0,2	8,1
Basel	−0,7	1,0	4,7	9,0	12,5	16,2	18,1	17,1	14,1	8,6	4,4	0,6	8,8

Mittel = (7 a m. + 2 p m. + 2×9 p) : 4.

Meersburg	−1,2	0,3	3,9	8,5	12,6	16,6	18,4	17,5	14,4	8,8	4,2	0,2	8,7
Höchenschwand	−2,7	−2,4	0,4	4,8	8,7	12,6	14,5	13,8	11,0	5,6	1,7	−1,7	5,5
Donaueschingen	−3,8	−2,6	1,3	6,0	10,3	14,3	16,1	14,8	11,5	6,2	1,8	−2,4	6,1
Villingen	−4,1	−3,0	0,7	5,3	9,5	13,6	15,3	14,1	10,9	5,7	1,4	−2,7	5,6
Todtnauberg	−2,3	−1,9	0,6	4,8	8,8	12,6	14,3	13,7	11,2	5,9	2,2	−1,3	5,7
Badenweiler [1]	−0,5	0,8	4,3	8,7	12,2	16,2	17,9	17,2	14,2	8,8	4,5	0,6	8,7
Freiburg	0,3	1,9	5,8	10,1	13,8	17,7	19,4	18,8	15,4	9,9	5,4	1,4	10,0
Gengenbach [2]	−0,5	1,1	4,8	9,1	12,8	16,6	18,4	17,4	14,5	9,2	4,7	1,0	9,1
Kniebis [3]	−2,3	−2,1	0,7	4,9	8,7	12,8	14,1	13,9	11,1	5,9	2,0	−1,3	5,7
Baden	−0,2	1,3	4,8	9,1	13,0	16,8	18,3	17,4	14,3	9,0	4,7	1,0	9,1
Karlsruhe	0,1	1,8	5,3	9,8	13,8	17,8	19,2	18,2	14,6	9,4	5,0	1,4	9,7
Pforzheim [4]	−0,5	0,9	4,2	8,4	12,3	16,3	17,8	16,8	13,4	8,4	4,1	0,6	8,5
Mannheim	0,0	1,7	5,3	10,0	14,1	17,9	19,4	18,6	15,1	9,6	4,9	1,2	9,8
Heidelberg	0,6	2,2	5,6	10,1	14,1	17,9	19,2	18,3	15,0	9,9	5,5	1,8	10,0
Königstuhl [5]	−2,2	−1,0	2,3	6,7	11,0	14,6	16,2	15,4	12,2	7,3	2,7	−1,1	7,0
Buchen	−2,1	−0,8	2,7	7,3	11,8	15,7	17,0	16,0	12,5	7,4	3,0	−0,7	7,5
Wertheim	−1,0	0,5	4,1	8,8	13,4	17,0	18,3	17,3	13,7	8,4	3,9	0,5	8,8
Basel	−0,5	1,1	4,9	9,4	13,2	17,1	18,9	17,9	14,6	9,1	4,7	0,8	9,3

[1] 12 Jahre, interpoliert nach Freiburg.
[2] 18 Jahre, interpoliert nach Baden.
[3] 12 Jahre, interpoliert nach Höchenschwand
[4] 7 Jahre, interpoliert nach Karlsruhe.
[5] 7 Jahre, interpoliert nach Heidelberg.

Digitized by Google

Stationen	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktob.	Novbr.	Dezbr.	Jahr
1891—1905.					**Mittlere Temperatur-Maxima (15 Jahre).**								
Meersburg	1,0	3,6	8,1	12,8	16,9	21,4	23,3	22,1	18,2	12,2	6,5	2,6	12,4
Höchenschwand	−0,2	1,2	4,2	8,9	12,9	17,2	19,3	18,4	15,2	9,3	4,7	1,2	9,4
Donaueschingen	−0,1	2,3	6,9	11,7	15,4*	20,0*	22,1*	20,9*	17,4	11,2	5,4	1,1	11,2
Villingen	−0,1	2,3	6,4	11,1	15,0	19,5	21,5	20,7	17,2	11,2	5,5	1,3	11,0
Todtnauberg	0,4	1,9	4,4	8,9	12,6	17,2	19,3	18,4	15,3	9,7	5,5	1,8	9,6
Badenweiler 1)	2,3	5,0	9,3	14,0	17,1	21,8	23,6	22,7	18,8	13,0	7,5	4,0	13,3
Freiburg	2,8	5,7	10,0	14,6	18,4	23,0	24,8	23,8	19,7	13,7	8,1	4,5	14,1
Gengenbach	2,2	5,4	10,0	14,6	18,5	23,0	24,6	23,5	19,9	13,6	7,7	3,9	13,9
Kniebis 2)	0,2	1,6	4,6	8,9	13,0	17,7	19,3	18,4	15,3	9,7	5,0	1,5	9,6
Baden	2,5	5,4	9,8	14,7	18,3	22,6	24,1	23,1	19,5	13,2	7,6	4,1	13,7
Karlsruhe	2,5	5,5	10,0	14,6	18,6	23,0	24,4	23,4	19,6	13,0	7,6	4,1	13,9
Pforzheim 3)	2,6	5,3	9,2	13,5	17,2	21,3	23,0	22,3	18,9	12,8	7,4	3,8	13,1
Mannheim	2,4	5,4	9,9	14,6	18,5	22,8	24,4	23,4	19,8	13,4	7,5	3,8	13,8
Heidelberg	2,7	5,4	9,9	14,7	19,0	23,4	24,8	23,6	19,6	13,4	7,9	4,2	14,1
Königstuhl 4)	0,0	1,9	6,2	10,5	14,6	18,9	20,3	19,3	16,0	10,2	4,7	1,6	10,4
Buchen	0,8	3,6	8,0	12,9	17,3	21,6	23,0	22,1	18,2	12,0	6,2	2,3	12,3
Wertheim	1,7	4,7	9,3	13,9	18,4	22,7	24,2	23,1	19,0	12,8	6,8	3,2	13,3

* 1894—1900 zu hoch; interpoliert nach Villingen.

1891—1905.					**Mittlere Temperatur-Minima (15 Jahre).**								
Meersburg	−3,7	−2,3	0,6	4,2	7,6	11,7	13,7	13,1	10,7	6,0	1,8	−1,7	5,2
Höchenschwand	−5,6	−4,6	−2,2	1,6	4,8	8,7	10,8	10,2	8,1	3,1	−0,6	−4,0	2,6
Donaueschingen	−7,7	−6,8	−3,1	0,8	4,1	7,7	9,5	8,5	6,5	2,3	−1,6	−5,2	1,3
Villingen	−7,9	−7,0	−3,3	0,3	3,6	7,1	9,2	8,2	6,0	1,9	−2,0	−5,6	0,9
Todtnauberg	−5,4	−4,5	−2,2	1,5	4,6	8,3	10,4	9,8	7,8	3,2	−0,4	−3,8	2,4
Badenweiler 1)	−3,1	−1,3	1,6	4,8	7,8	11,8	13,9	13,4	11,0	6,4	2,1	−1,1	5,6
Freiburg	−2,9	−1,2	1,7	5,1	8,2	12,0	14,0	13,4	10,9	6,4	2,1	−1,0	5,7
Gengenbach	−3,4	−1,7	1,2	4,6	7,7	11,5	13,6	12,8	10,4	6,0	1,9	−1,3	5,3
Kniebis 2)	−5,1	−4,3	−1,9	1,6	4,7	8,8	10,6	10,2	8,0	3,6	−0,5	−3,4	2,7
Baden	−3,2	−1,6	1,3	4,6	7,8	11,6	13,7	13,0	10,4	6,0	1,6	−1,4	5,3
Karlsruhe	−2,5	−0,9	1,8	5,1	8,4	12,4	14,4	13,7	10,7	6,3	2,3	−0,6	5,9
Pforzheim 3)	−3,6	−2,1	0,3	3,6	6,6	10,6	12,7	11,8	9,0	4,7	1,0	−1,8	4,4
Mannheim	−2,5	−0,8	1,9	5,3	8,8	12,8	14,7	14,2	11,1	6,6	2,5	−0,5	6,2
Heidelberg	−1,8	−0,2	2,4	5,7	9,0	12,9	14,7	13,9	11,1	6,9	3,2	0,1	6,5
Königstuhl 4)	−4,3	−3,0	0,0	3,1	7,2	10,6	13,1	12,3	9,4	5,4	0,9	−2,5	4,4
Buchen	−5,2	−3,8	−0,8	2,2	5,6	9,5	11,3	10,4	7,7	3,8	0,1	−3,1	3,2

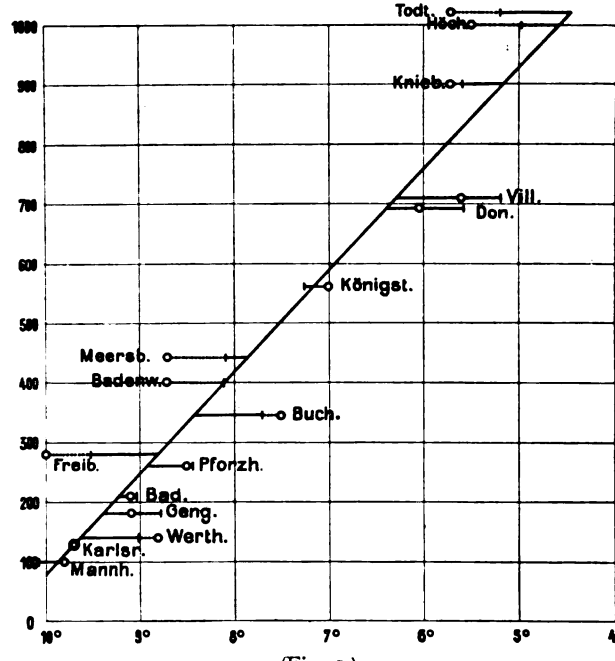
Digitized by Google

1891—1905. **Mittlere Schwankung (15 Jahre).**

Stationen	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezbr.	Jahr
Meersburg . . .	4,7	5,9	7,5	8,6	9,3	9,7	9,6	9,0	7,5	6,2	4,7	4,3	7,2
Höchenschwand .	5,4	5,8	6,4	7,3	8,1	8,5	8,5	8,2	7,1	6,2	5,3	5,2	6,8
Donaueschingen . .	7,6	9,1	10,0	10,9	11,3	12,3	12,6	12,4	10,9	8,9	7,0	6,3	9,9
Villingen	7,8	9,3	9,7	10,8	11,4	12,4	12,3	12,5	11,2	9,3	7,5	6,9	10,1
Todtnauberg . . .	5,8	6,4	6,6	7,4	8,0	8,9	8,9	8,6	7,5	6,5	5,9	5,6	7,2
Badenweiler . . .	5,4	6,3	7,7	9,2	9,3	10,0	9,7	9,3	7,8	6,6	5,4	5,1	7,7
Freiburg	5,7	6,9	8,3	9,5	10,2	11,0	10,8	10,4	8,8	7,3	6,0	5,5	8,4
Gengenbach . . .	5,4	7,1	8,8	10,0	10,8	11,5	11,0	10,7	9,5	7,6	5,8	5,2	8,6
Kniebis	5,3	5,9	6,5	7,3	8,3	8,9	8,7	8,2	7,3	6,1	5,5	4,9	6,3
Baden	5,7	7,0	8,5	10,1	10,5	11,0	10,4	10,1	9,1	7,2	6,0	5,5	8,4
Karlsruhe . . .	5,0	6,4	8,2	9,5	10,2	10,6	10,0	9,7	8,9	6,7	5,3	4,7	8,0
Pforzheim . . .	6,2	7,4	8,9	9,9	10,6	10,7	10,3	10,5	9,9	8,1	6,4	5,6	8,7
Mannheim . . .	4,9	6,2	8,0	9,3	9,7	10,0	9,7	9,2	8,7	6,8	5,0	4,3	7,6
Heidelberg . . .	4,5	5,6	7,5	9,0	10,0	10,5	10,1	9,7	8,5	6,5	4,7	4,1	7,6
Königstuhl . . .	4,3	4,9	6,2	7,4	7,4	8,3	7,2	7,0	6,6	4,8	3,8	4,1	6,0
Buchen	6,0	7,4	8,8	10,7	11,7	12,1	11,7	11,7	10,5	8,2	6,1	5,4	9,1
Wertheim . . .	5,7	6,9	9,0	10,3	11,1	11,6	11,3	11,0	9,7	7,5	5,4	4,8	8,7

Digitized by Google

Schon ein flüchtiger Blick auf die Zahlenreihen lassen dem damit Vertrauten sofort erkennen, daß mehrere Stationen recht erhebliche lokale Temperaturabweichungen aufweisen, daß sie also nicht, wie dies nur zu oft geschieht, die Wärmeverhältnisse ihrer Höhenlage darstellen. So ist, um nur das Auffallendste zu erwähnen, die Höhenlage von 1000 m den ganzen Winter hindurch wärmer, als die 300 m tiefer gelegenen Orte Donaueschingen und Villingen; ferner ist Pforzheim, das um rund 20 m tiefer liegt, als Freiburg, gleichwohl um $1^1/_2{}^\circ$ im Jahresdurchschnitt kälter als dieses. Noch deutlicher tritt dies in die Erscheinung, wenn man die Mittelwerte in ein Diagramm einträgt, dessen Abszissen die Temperaturen und dessen Ordinaten die Höhen über dem Meer darstellen. Nimmt man, was nachstehend noch näher begründet werden soll, Karlsruhe als für seine Höhenlage normal warm an, so müßten, wenn keine lokalen Abweichungen vorkämen und wenn die Temperatur nicht auch von der Breite abhängen würde, die im Diagramm durch kleine Ringe dargestellten Stationen auf einer geraden Linie liegen, die der bekannten Wärmeabnahme mit der Höhe entspricht.



(Fig. 1.)

Digitized by Google

In dem beigesetzten Diagramm, in dem die Jahresmittel dargestellt sind, ist diese Linie durch Karlsruhe gehend eingezeichnet; alle rechts davon liegenden Orte sind um den durch eine stärkere Linie angegebenen Betrag zu kalt, die linksstehenden sind zu warm. Es ergibt sich daraus ohne weiteres, welch große Abweichungen von der den einzelnen Stationen eigentlich zukommenden Wärmemitteln vorkommen.

Um diese lokalen Abweichungen aber schärfer zu bestimmen, ist es nötig, den Einfluß der geographischen Breite auszuscheiden. Eine Abhängigkeit von den Längen wird wohl kaum bestehen.

Bezeichnet man nach dem Vorgang von Schoder

mit x die Temperatur eines Ortes am Meer in der geographischen Breite einer Station, von der man ausgehen will (hier ist Karlsruhe genommen worden, Schoder hat Stuttgart gewählt),

mit y das Abnahmeverhältnis der Temperatur mit der Höhe für je 100 m,

mit z die Zunahme der Temperatur nach Süden für 1 Breitengrad, so kann man die Temperatur eines Ortes, der um h Hektometer und φ Grade südlicher als Karlsruhe liegt, darstellen durch die Gleichung

$$t = x - hy + \varphi z.$$

Die mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate aus den 19 Stationsgleichungen ermittelten Werte sind

	für Baden	für Württemberg (nach Schoder)
$x =$	$10{,}18 \pm 0{,}03$	$10{,}16 \pm 0{,}22$
$y =$	$0{,}52 \pm 0{,}06$	$0{,}50 \pm 0{,}05$
$z =$	$0{,}54 \pm 0{,}25$	$0{,}40 \pm 0{,}21$

Während sich die Werte um x und y als nahezu gleich für Baden und Württemberg ergeben haben, stellt sich bei Zunahme der Temperatur mit abnehmender Breite ein recht erheblicher Unterschied heraus; es wird sich zeigen, daß dies auch in den einzelnen Monaten der Fall ist.

Die Temperatur von Karlsruhe berechnet sich zu $10{,}18 - 1{,}2 \times 0{,}53 = 9{,}6$, während die wirklich beobachtete 9,7 beträgt.

Digitized by Google

Es erschien demnach als durchaus zulässig, Karlsruhe als Normalstation, dessen Wärmeverhältnisse den Höhenverhältnissen nahezu völlig entsprechen, zu wählen, wodurch sich die weiteren Rechnungen wesentlich vereinfachten, da man nur noch 2 Unbekannte hat. Die Gleichungen erhalten dann die Form

$$t\text{ort} = t\text{Karlsr.} - hy + \varphi z,$$

oder wenn man den Wärmeunterschied einer Station gegen Karlsruhe mit t_1 bezeichnet,

$$\Delta - hy + \varphi z = o.$$

Nach den sonst üblichen Bezeichnungen entsprechen die Δ den F, die h den a und die φ den b.

Die Methode der kleinsten Quadrate liefert die folgenden Normalgleichungen

$$[hh]\,x + [h\varphi]\,z = [h\Delta] = 335{,}0\,x - 47{,}2\,y$$
$$[h\varphi]\,x + [\varphi\varphi]\,z = [\varphi\Delta] = -47{,}2\,x + 13{,}7\,y.$$

Die Klammernausdrücke bedeuten bekanntlich die Summen der Produkte.

Die Rechnung ist für alle Monate, die Jahreszeiten und das Jahr, und zwar für alle drei Termine und das Mittel aus ihnen durchgeführt worden.

Nachdem die unten mitgeteilten Werte von x und y ermittelt waren, sind die den einzelnen Stationen eigentlich zukommenden Temperaturwerte und dann die Unterschiede dieser und der beobachteten berechnet worden. Bezeichnet man diesen Unterschied, also die lokale Abweichung der Temperatur mit δ, so ergeben sich die wahrscheinlichen Fehler der x und y aus den Gleichungen

$$Mx = \frac{\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{15}}}{\sqrt{(hh\,1)}} \text{ u. } My = \frac{\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{15}}}{\sqrt{(\varphi\varphi\,1)}}$$

Dabei ist $(\delta\delta)$ = Summe der Quadrate der Abweichungen

$$\text{und } [hh\,1] = [hh] - \frac{[h\varphi]^2}{[\varphi\varphi]}$$

$$[\varphi\varphi\,1] = [\varphi\varphi] - \frac{[h\varphi]^2}{[hh]}$$

Digitized by Google

Abnahme der Temperatur mit der Höhe.

Werte für 7a.

Januar = 0,39	April = 0,50	Juli = 0,47	Okt. = 0,37
Febr. = 0,51	Mai = 0,48	Aug. = 0,46	Nov. = 0,40
März = 0,51	Juni = 0,47	Sept. = 0,41	Dez. = 0,41

Winter = 0,44 Sommer = 0,46
Frühling = 0,50 Herbst = 0,40
Jahr = 0,45 ±0,06

Werte für 2p.

Januar = 0,42	April = 0,78	Juli = 0,75	Okt. = 0,62
Febr. = 0,59	Mai = 0,76	Aug. = 0,71	Nov. = 0,52
März = 0,72	Juni = 0,74	Sept. = 0,64	Dez. = 0,49

Winter = 0,50 Sommer = 0,73
Frühling = 0,75 Herbst = 0,59
Jahr = 0,65 ±0,03

Werte für 9p.

Januar = 0,48	April = 0,74	Juli = 0,73	Okt. = 0,54
Febr. = 0,62	Mai = 0,68	Aug. = 0,68	Nov. = 0,49
März = 0,72	Juni = 0,72	Sept. = 0,58	Dez. = 0,50

Winter = 0,53 Sommer = 0,71
Frühling = 0,72 Herbst = 0,54
Jahr = 0,62 ±0,06

Werte für die Monatsmittel (7a + 2p + 2×9p) : 4

Januar = 0,44 ±0,07	April = 0,67 ±0,04	Juli = 0,67 ±0,03
Febr. = 0,60 ±0,06	Mai = 0,65 ±0,04	Aug. = 0,63 ±0,04
März = 0,68 ±0,05	Juni = 0,68 ±0,04	Sept. = 0,54 ±0,04
	Okt. = 0,52 ±0,04	
	Nov. = 0,48 ±0,05	
	Dez. = 0,46 ±0,06	

Digitized by Google

		Werte nach Hann	Württemberg nach Schoder
Winter	= 0,50 ±0,06	0,45	0,41
Frühjahr	= 0,67 ±0,04	0,67	0,61
Sommer	= 0,66 ±0,04	0,70	0,52
Herbst	= 0,51 ±0,04	0,53	0,47
Jahr	= 0,59 ±0,04	0,59	0,50

Zunahme der Temperatur mit abnehmender Breite.

Werte für 7a.

Januar = 0,18	April = 0,54	Juli = 0,54	Okt. = 0,40
Febr. = 0,31	Mai = 0,28	Aug. = 0,58	Nov. = 0,40
März = 0,44	Juni = 0,27	Sept. = 0,78	Dez. = 0,19

Winter = 0,23 Sommer = 0,45
Frühjahr = 0,42 Herbst = 0,52
Jahr = 0,43 ±0,29

Werte für 2p.

Januar = 0,25	April = 0,58	Juli = 0,86	Okt. = 0,65
Febr. = 0,34	Mai = 0,43	Aug. = 0,67	Nov. = 0,67
März = 0,59	Juni = 0,46	Sept. = 0,66	Dez. = 0,42

Winter = 0,34 Sommer = 0,66
Frühjahr = 0,53 Herbst = 0,66
Jahr = 0,58 ±0,16

Werte für 9p.

Januar = 0,23	April = 0,65	Juli = 0,55	Okt. = 0,51
Febr. = 0,33	Mai = 0,32	Aug. = 0,54	Nov. = 0,49
März = 0,57	Juni = 0,36	Sept. = 0,76	Dez. = 0,26

Winter = 0,27 Sommer = 0,48
Frühjahr = 0,51 Herbst = 0,58
Jahr = 0,43 ±0,29

Digitized by Google

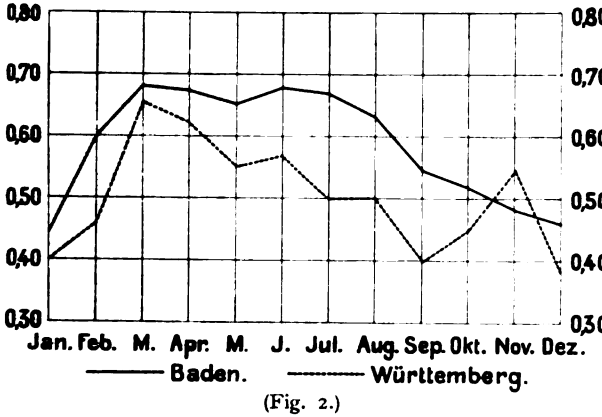
Werte für die Monatsmittel (7a + 2p + 2×9p) : 4

Januar	= 0,26 ±0,34	April	= 0,50 ±0,21	Juli	= 0,64 ±0,17
Febr.	= 0,39 ±0,31	Mai	= 0,31 ±0,18	Aug.	= 0,60 ±0,21
März	= 0,61 ±0,23	Juni	= 0,40 ±0,20	Sept.	= 0,72 ±0,23
		Okt.	= 0,52 ±0,21		
		Nov.	= 0,50 ±0,24		
		Dez.	= 0,27 ±0,29		

		Württemberg nach Schoder
Winter	= 0,31 ±0,31	— 0,03
Frühjahr	= 0,47 ±0,19	0,53
Sommer	= 0,55 ±0,18	0,63
Herbst	= 0,58 ±0,21	0,52
Jahr	= 0,49 ±0,22	0,40 ±0,21

A. Abnahme der Temperatur mit der Höhe. Die aus dem badischen Beobachtungsmaterial ermittelten Zahlen stimmen gut mit den von Hann (Die Erde als Weltkörper 1884, S. 82) angegebenen und zum Vergleich beigefügten überein. Wie aus Figur 2 zu ersehen ist, sind die von Schoder für Württemberg berechneten Werte fast in allen Monaten kleiner als die badischen; nur der November macht eine Ausnahme und dieser Monat zeigt auch eine Unterbrechung der sonst gleichlaufender Kurven.

Abnahme der Temperatur mit der Höhe.

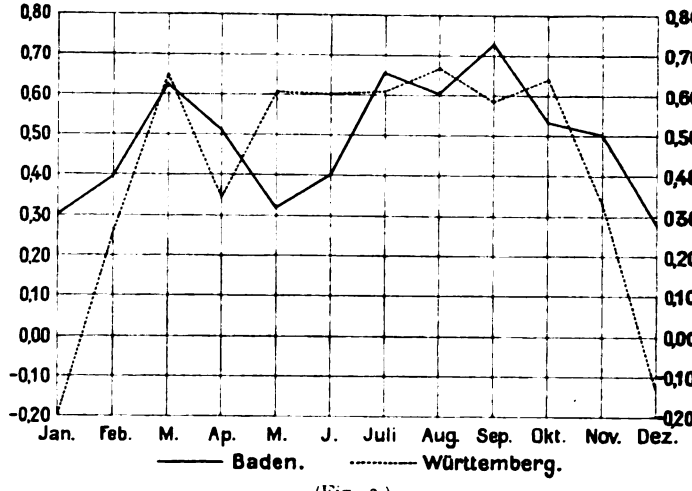


(Fig. 2.)

B. Abnahme der Temperatur mit der Breite. Im Jahresdurchschnitt nimmt die Temperatur nach Norden hin für je

Digitized by Google

einen Breitengrad um einen etwas kleineren Betrag ab, als be einer Erhebung von 100 m. Am geringsten ist die Wärme zunahme in der Nord-Südrichtung in den beiden Wintermonate Dezember und Januar, sowie im Mai, am größten ist sie im Mär und im September. In Figur 3 sind die für



(Fig. 3.)

Baden und Württemberg ermittelten Zahlen bildlich dargestellt Beiden Linienzügen ist zwar das rasche Ansteigen von Januar zum März, das ebenso rasche Abfallen darnach, ferner gegen Jahresschluß das rasche Sinken gemeinsam, sonst besteht aber wenig Übereinstimmung. Befremdend ist, daß sich für Württemberg im Januar und Februar eine Abnahme der Temperatur nach Süden hin ergibt; vielmehr hätte man erwarten können, daß dies in Baden zutage getreten wäre, da einen Breitengrad südlich von Karlsruhe auf der Hochfläche der Baar ein ungewöhnlich kaltes Gebiet anzutreffen ist. Immerhin bewirkt dieses, sowie die mehr kontinentale Lage des Oberlandes, daß im Winter die Wärmezunahme nach Süden ihren kleinsten Wert erreicht. Mit steigender Sonne erwärmt sich der Süden stärker; von Juni an macht sich die Kontinentalität des Südens immer mehr geltend und die Wärmezunahme erreicht im September ihren höchsten Wert, um dann, wenn die Ausstrahlung wieder überwiegt, abzunehmen, da nun der Süden verhältnismäßig kälter wird.

Digitized by Google

Berechnet man auf Grund der oben mitgeteilten Zahlenwerte für die Verminderung der Temperatur mit der Höhe und der geographischen Breite die jeder Beobachtungsstation zukommende normale Temperatur, so ergibt der Unterschied dieser berechneten, gegen die beobachtete Luftwärme gewissermaßen die lokale Färbung des Ortsklimas, die lokale Abweichung, und es soll nun im nachstehenden versucht werden, sie kritisch zu untersuchen und in Zusammenhang mit der Lage der Station zu bringen. In Fig. 1 sind die vom Einfluß geographischer Breite befreiten Temperaturmittel durch Querstriche eingezeichnet; durch die dicken Linien ist dann die wirkliche lokale Abweichung dargestellt. Bei den südlich von Karlsruhe gelegenen Stationen werden die positiven lokalen Abweichungen verkleinert, die negativen vergrößert, bei den nördlich liegenden werden dagegen die positiven vergrößert und die negativen verkleinert.

Im Nachstehenden sind die lokalen Abweichungen für alle drei Beobachtungstermine und die daraus gebildeten Mittelwerte mitgeteilt und darnach ist untersucht worden, ob sie wirklich die sonst bekannten klimatischen Eigenschaften der Orte darstellen; dabei war es öfters nötig, die vorhandenen Temperaturbeobachtungen kritisch zu untersuchen.

Digitized by Google

Lokale Abweichungen der Temperatur. (1886—19

(+ zu warm, — zu kalt.)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	J
Meersburg.													
7 a . . .	+0,3	+0,2	+0,2	−0,1	+0,1	+0,2	+0,4	+0,6	+1,0	+0,9	+0,5	+0,2	+
2 p . . .	−0,7	−0,6	−0,7	−0,5	−0,1	0,0	−0,2	−0,4	−0,7	−0,5	−0,8	−0,7	−
9 p . . .	−0,1	+0,1	+0,1	+0,5	+0,8	+0,9	+0,7	+0,9	+0,9	+0,5	+0,2	−0,1	+
Mittel . .	−0,3	−0,2	−0,1	+0,1	+0,5	+0,4	+0,4	+0,5	+0,5	+0,4	0,0	−0,1	+
Höchenschwand.													
7 a . . .	+0,9	+0,9	+0,4	+0,4	+0,3	+0,2	+0,3	+0,4	+0,3	+0,3	+0,4	+0,7	+
2 p . . .	+0,3	+0,1	+0,1	0,0	−0,1	−0,1	−0,0	−0,0	−0,0	−0,1	0,0	+0,4	+
9 p . . .	+0,8	+0,6	+0,4	+0,4	+0,3	+0,3	+0,4	+0,5	+0,3	+0,2	+0,2	+0,8	+
Mittel . .	+0,7	+0,6	+0,3	+0,3	+0,2	+0,3	+0,4	+0,3	+0,2	+0,1	+0,3	+0,6	+
Donaueschingen.													
7 a . . .	−2,2	−2,5	−1,9	−1,5	−0,8	−0,5	−0,6	−1,4	−2,0	−1,5	−1,6	−1,9	−
2 p . . .	−1,0	−0,6	−0,2	+0,4	+0,4	+0,4	+0,6	+0,5	+0,3	+0,1	−0,4	−1,0	
9 p . . .	−1,6	−1,3	−0,9	−0,2	−0,2	−0,0	−0,2	−0,5	−0,7	−0,9	−1,2	−1,5	−
Mittel . .	−1,7	−1,4	−0,8	−0,5	−0,1	−0,1	+0,0	−0,5	−0,8	−0,8	−1,0	−1,5	−
Villingen.													
7 a . . .	−2,6	−2,6	−2,0	−1,5	−1,0	−0,7	−1,0	−1,5	−2,2	−1,9	−1,9	−2,2	−
2 p . . .	−0,7	0,0	−0,3	+0,4	+0,4	+0,4	+0,6	+0,6	+0,5	+0,4	−0,1	−0,5	+
9 p . . .	−2,1	−2,2	−1,6	−1,5	−1,3	−1,1	−1,1	−1,6	−1,7	−1,6	−1,6	−2,0	−
Mittel . .	−1,9	−1,6	−1,2	−1,1	−0,8	−0,6	−0,6	−1,0	−1,2	−1,1	−1,3	−1,6	−
Todtnauberg.													
7 a . . .	+1,3	+1,3	+0,9	+0,5	+0,8	+0,7	+0,6	+0,8	+1,2	+0,7	+1,0	+1,2	+
2 p . . .	+1,2	+1,1	+0,3	+0,4	+0,1	−0,0	+0,1	+0,2	+0,4	+0,6	+1,0	+1,2	+
9 p . . .	+1,2	+1,2	+0,7	+0,6	+0,5	+0,3	+0,3	+0,4	+0,4	+0,6	+0,8	+1,2	+
Mittel . .	+1,2	+1,3	+0,7	+0,4	+0,5	+0,4	+0,3	+0,4	+0,6	+0,6	+0,9	+0,1	+
Badenweiler.													
7 a . . .	+0,6	+0,7	+0,7	+0,9	+0,5	+0,3	+0,3	+0,4	+0,9	+0,8	+0,7	+0,6	+
2 p . . .	−0,2	−0,0	−0,2	−0,2	−0,4	−0,3	−0,5	−0,2	−0,3	−0,4	−0,3	−0,3	−
9 p . . .	+0,2	+0,2	+0,1	−0,1	−0,4	−0,6	−0,5	−0,3	−0,0	+0,2	+0,1	+0,1	−
Mittel . .	+0,3	+0,1	+0,1	+0,1	−0,1	−0,2	−0,3	−0,0	+0,2	+0,2	+0,2	+0,1	
Freiburg.													
7 a . . .	+0,7	+0,8	+1,1	+1,0	+0,2	+0,0	+0,2	+0,6	+1,1	+0,9	+0,3	+0,5	+
2 p . . .	+0,5	+0,4	+0,4	+0,5	+0,4	+0,5	+0,4	+0,6	+0,4	+0,3	+0,2	+0,1	+
9 p . . .	+0,7	+0,8	+1,0	+1,1	+1,0	+0,8	+0,8	+1,2	+1,2	+1,0	+0,8	+0,6	+
Mittel . .	+0,6	+0,6	+0,9	+0,9	+0,8	+0,6	+0,6	+0,9	+0,9	+0,8	+0,6	+0,4	+
Gengenbach.													
7 a . . .	−0,5	−0,5	−0,4	−0,3	−0,3	−1,1	−0,9	−0,6	−0,1	+0,1	−0,1	−0,3	−
2 p . . .	+0,1	+0,1	+0,3	+0,2	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	+0,4	+0,3	+0,0	+0,0	+
9 p . . .	−0,7	−0,8	−0,9	−0,9	−1,0	−1,3	−1,4	−1,2	−0,6	−0,3	−0,4	−0,7	−
Mittel . .	−0,5	−0,6	−0,5	−0,7	−0,8	−1,1	−0,8	−0,7	−0,3	−0,3	−0,4	−0,3	−

Digitized by Google

Lokale Abweichungen der Temperatur.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Kniebis.													
. .	+0,9	+0,9	+0,8	−0,1	0,0	−0,1	−0,1	+0,4	+0,5	+0,5	+0,6	+0,9	+0,5
. .	+0,4	+0,1	−0,1	−0,1	−0,4	−0,2	−0,3	−0,3	−0,1	−0,0	+0,3	+0,5	+0,1
. .	+0,9	+0,6	+0,5	+0,2	0,0	+0,1	−0,1	+0,4	+0,5	+0,5	+0,5	+0,9	+0,4
. .	+0,9	+0,6	+0,4	+0,1	−0,2	+0,1	−0,2	+0,3	+0,4	+0,3	+0,5	+0,8	+0,4
Baden.													
. .	+0,1	+0,3	+0,2	+0,3	+0,3	−0,1	+0,1	+0,2	+0,3	+0,4	+0,0	+0,1	+0,2
. .	−0,1	−0,1	−0,0	−0,1	−0,1	−0,2	−0,3	−0,3	−0,2	−0,3	−0,2	−0,3	−0,2
. .	+0,1	−0,1	−0,4	−0,5	−0,6	−0,8	−0,9	−0,7	−0,2	−0,1	−0,0	−0,1	−0,4
. .	0,0	−0,1	−0,1	−0,3	−0,3	−0,5	−0,5	−0,4	−0,0	−0,0	−0,0	−0,1	−0,2
Pforzheim.													
. .	−0,3	−0,1	+0,1	−0,4	−0,6	0,0	−0,1	−0,4	−0,5	−0,4	−0,7	−0,2	−0,2
. .	+0,4	+0,4	−0,1	−0,1	−0,2	−0,1	−0,1	+0,1	+0,1	+0,3	+0,3	+0,2	+0,1
. .	−0,3	−0,3	−0,5	−0,7	−1,1	−1,0	−0,9	−1,0	−0,8	−0,7	−0,5	−0,3	−0,7
. .	−0,0	−0,2	−0,8	−0,6	−0,7	−0,7	−0,6	−0,7	−0,6	−0,4	−0,3	−0,2	−0,5
Mannheim.													
. .	0,0	−0,1	+0,2	+0,2	+0,1	−0,1	−0,1	+0,4	+0,6	+0,4	+0,2	+0,2	+0,2
. .	−0,2	−0,1	+0,2	+0,3	+0,3	+0,1	+0,5	+0,3	+0,3	+0,1	−0,1	−0,3	+0,2
. .	−0,1	−0,1	+0,0	+0,5	+0,6	+0,3	+0,4	+0,7	+1,0	+0,4	+0,2	−0,3	+0,4
. .	−0,1	−0,0	+0,2	+0,3	+0,3	+0,2	+0,4	+0,6	+0,8	+0,4	+0,1	−0,2	+0,2
Heidelberg.													
. .	+0,6	−0,1	+0,7	+0,4	+0,1	−0,0	−0,0	+0,2	+0,7	+0,8	+0,9	+0,7	+0,4
. .	+0,3	+0,1	+0,1	+0,3	+0,6	+0,3	+0,1	+0,4	+0,2	+0,2	+0,2	+0,1	+0,2
. .	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+0,4	+0,2	+0,3	+0,7	+0,8	+0,8	+0,5	+0,6
. .	+0,6	+0,5	+0,5	+0,4	+0,3	+0,2	+0,2	+0,3	+0,6	+0,7	+0,7	+0,5	+0,4
Königstuhl.													
. .	−0,1	+0,6	+0,5	+0,1	+0,1	−0,1	+0,1	+0,3	+0,7	+0,6	+0,3	−0,1	+0,3
. .	−1,4	−1,3	−0,9	−0,6	−0,7	−1,0	−1,2	−1,2	−1,1	−0,8	−0,9	−1,0	−1,2
. .	−0,1	+0,4	+0,7	+0,6	+0,7	+0,6	+0,7	+0,8	+0,9	+0,8	+0,4	−0,2	+0,6
. .	−0,2	+0,0	+0,3	+0,1	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	+0,3	+0,4	0,0	−0,4	+0,1
Buchen.													
. .	−1,1	−1,0	−1,0	−0,8	−0,1	−0,0	−0,2	−0,3	−0,5	−0,7	−0,8	−1,0	−0,6
. .	−1,0	−0,7	−0,3	+0,0	+0,3	+0,2	+0,3	+0,3	+0,1	−0,0	−0,4	−0,7	−0,2
. .	−1,2	−1,4	−1,1	−0,9	−0,8	−0,9	−1,0	−1,1	−0,9	−0,9	−0,8	−1,1	−1,0
. .	−1,1	−1,1	−0,8	−0,8	−0,5	−0,5	−0,4	−0,5	−0,6	−0,6	−0,7	−1,0	−0,7
Wertheim.													
. .	−0,9	−0,8	−1,3	−0,3	−0,1	−0,2	−0,2	−0,3	−0,4	−0,4	−0,5	−0,4	−0,4
. .	−0,8	−0,6	−0,4	−0,0	+0,4	+0,2	+0,5	+0,4	+0,1	−0,3	−0,5	−0,6	−0,2
. .	−1,1	−1,1	−1,0	−0,7	−0,1	−0,7	−0,8	−0,8	−0,5	−0,6	−0,6	−0,8	−0,8
. .	−0,8	−0,9	−0,6	−0,5	−0,1	−0,4	−0,3	−0,4	−0,3	−0,5	−0,6	−0,6	−0,6

Digitized by Google

Meersburg. Die durch die Nähe der großen Wasserfläch bedingte Abschwächung der Temperaturextreme geht aus de mitgeteilten Zahlen deutlich hervor; die Morgen- und Abend stunden sind fast das ganze Jahr hindurch zu warm, der Tag is dagegen zu kühl. Besonders große Werte erreichen die lokale Abweichungen am Morgen im Spätsommer und in den Herbs monaten, ohne Zweifel eine Wirkung der vielen und lange an haltenden Nebel, die in diesen Zeiten sofort eintreten, sobald ei Hochdruckgebiet zur Herrschaft kommt; dann ist aber auch di Nachmittagstemperatur besonders niedrig. In der kalten Jahres zeit überwiegt die durch den See bedingte zu geringe Erwär mung den thermischen Schutz am Morgen und Abend, so da die Monate Dezember bis März etwas zu kalt für die Höhenlag erscheinen; die übrigen Monate, mit Ausnahme des Novembe sind dagegen bis zu 0,5° zu warm.

Die Station ist im Jahr 1893 verlegt worden; bis dahin wa sie in einem am Seeufer gelegenen Haus, dessen Nordfront i einen geräumigen Hof ging, untergebracht; seit 1893 befinde sie sich in der Oberstadt etwa 39 m über dem Seespiegel. Ei Vergleich mit Friedrichshafen, wo die Thermometer die gleiche Aufstellung beibehalten haben, ergibt, daß die Verlegung de Station Meersburg auf die Temperaturangaben nur geringen Einfluß gehabt hat, indem die Mittelwerte vor 1893 nur um 0,1—0,2° zu hoch waren.

Höchenschwand hat, wie alle frei in der Höhe gelegene Orte ein Klima, das sich dem maritimen Typus nähert. Infolge häufig dort auftretender Temperaturumkehrungen, die im Winter wochenlang anhalten können, sind die Monate Dezember, Januar und Februar viel zu warm, und zwar an allen drei Beobachtungsterminen. Die bekannte Tatsache, daß diese Umkehrungen nicht auf Insolation zurückzuführen sind, wird durch den Umstand bestätigt, daß die positiven Abweichungen nur morgens und abends groß sind, während sie mittags beinahe verschwinden. In der übrigen Zeit, in der Umkehrungen seltener sind, ist es morgens und abends zu warm, am Tag dagegen etwas zu kühl. Die etwas zu geringe Erwärmung am Tag wird durch die infolge verminderter Ausstrahlung zu hohen Morgen- und Abendtemperaturen überkompensiert, so daß Höchenschwand im Jahresmittel um 0,4° zu warm erscheint. Die Temperaturumkehrung

Digitized by Google

tritt in Höchenschwand wie überhaupt im ganzen höheren Schwarzwald besonders stark auf. Ein Ansteigen des Thermometers auf 10° und mehr zu Zeiten, wo in den Tälern Frost herrscht, gehört nicht zu den Seltenheiten und in besonders strengen Wintern kann es vorkommen, daß es in Höchenschwand am Morgen bis zu 20° wärmer, als in der Rheinebene ist.

In Höchenschwand hat das Thermometergehäuse seit der Errichtung der Station im Herbst 1868 die gleiche Aufstellung, vor einem genau nach Norden sehenden Fenster des Schulhauses. Die Thermometer werden in der wärmeren Jahreszeit etwas von der Sonne beschienen, doch haben gleichzeitige Beobachtungen, die in den Jahren 1892—1894 an einem auf der Südseite des Schulhauses angebrachten Gehäuse angestellt worden waren, ergeben daß die Temperaturen auf beiden Seiten des Hauses nahezu die gleichen sind; augenscheinlich wird die Insolation durch den in der Höhe immer stärker wehenden Wind unschädlich gemacht.

Villingen. Den vollen Gegensatz zum Klima der Schwarzwaldhöhen bildet das der Hochfläche der Baar, auf der in einem flachen Talkessel Villingen in 710 m ü. d. M. liegt; hier herrscht ausgesprochen kontinentales Klima mit ungewöhnlich großen Temperaturschwankungen. Die Ausstrahlung ist überaus groß und in jeder klaren Nacht geht die Luftwärme auch an den heißesten Tagen sehr tief herab. Kein Monat ist ganz frostfrei; wenn auch im Juli in Villingen, wo die Thermometer 8,6 m über dem Boden hängen, Temperaturen unter 0° noch nicht verzeichnet worden sind, so sind doch mehrmals in diesem Monat im Freien Feldfrüchte erfroren. Liegt im Winter Schnee, dann wird es besonders kalt. Temperaturminima von —25° kommen ziemlich häufig vor und solche von —30° und mehr gehören nicht zu den Seltenheiten. Die tiefsten in Villingen seit 1869 beobachteten Temperaturen sind gewesen: im Januar —32,8°, Februar —28,5°, März —24,9°, April —17,2°, Mai —6,5°, Juni —2,0°, Juli —0,9°, August —0,5°, September —6,0°, Oktober —14,6°, November —24,0°, Dezember —32,0°; der niedrigste Thermometerstand war somit —32,8°. Unter —20° fällt das Thermometer noch ziemlich häufig im März und mitunter bereits wieder im November. Untertags ist es dagegen auf der Baar, von den eigentlichen Wintermonaten abgesehen, warm und so ergeben sich Temperaturschwankungen wie sie in gleichem Betrag nur an wenigen Orten Deutschlands

Digitized by Google

wieder gefunden werden. Unterschiede zwischen dem höchste und tiefsten Stand des Thermometers von mehr als 20° kommen in jedem Monat vor, in den Übergangsmonaten können sie sogar 25° erreichen.

Diese scharf ausgesprochenen klimatischen Eigenschaften kommen in den lokalen Abweichungen voll zum Ausdruck. Die Morgen- und Abendstunden sind viel zu kalt — im Jahresdurchschnitt um mehr als $1^1/_2$°; in den Monaten, in denen die Ausstrahlung überwiegt — September bis März — sind die Morgentemperaturen um 2° und mehr zu niedrig. Der Nachmittagstermin ist in der wärmeren Jahreszeit — von April bis Oktober — um 0,4° bis 0,6° zu warm; in der kälteren wirkt dagegen die Ausstrahlung so stark, daß die Sonne kein Ansteigen der Temperatur bis zu dem der Höhenlage zukommenden Stand mehr erzielen kann; im Winter ist es also auch am Tag noch zu kalt.

In Villingen ist das Thermometergehäuse seit der Errichtung der Station im Jahre 1868 an der gleichen Stelle an einer einspringenden Ecke der Nordwestseite eines ehemaligen Klostergebäudes, das jetzt als Schulhaus verwendet wird, angebracht. Die Normale auf der Hauswand sieht nach Nordosten; die Abendsonne kann deshalb nicht auf die Thermometer scheinen, aber auch die Morgensonne ist durch das Gebäude selbst abgehalten.

Donaueschingen, das als wertvolle Ergänzung zu Villingen angesehen werden kann, zeigt nahezu die gleichen klimatischen Eigenschaften wie dieses. Das Thermometergehäuse ist an der Nordseite des fürstl. fürstenbergischen Sammlungsgebäudes, das am Ostrand des Städtchens liegt, 3,7 m über dem Erdboden angebracht. Die Sonne kann die Thermometer am Morgen nur im Hochsommer etwas, wohl aber am Abend beschienen. Das Maximumthermometer wird, wie an allen badischen Stationen, in solchen Fällen vor dem Eintreten der Bestrahlung abgelesen, die Hauswand und der Boden wird dagegen im Sommer so stark erwärmt, daß eine Nachwirkung noch bei der Abendbeobachtung zu bemerken ist. Die Temperatur um 9p ist deshalb in der wärmeren Jahreszeit in Donaueschingen etwas zu hoch.

Todtnauberg hat im wesentlichen das gleiche Klima wie das nahezu gleich hoch gelegene Höchenschwand. Während dieses ganz frei und an einer nach allen Seiten hin abfallenden Hochfläche liegt, ist Todtnauberg in ein nur nach Südwesten

Digitized by Google

hin geöffnetes und nach Nordosten hin bis zu 1400 m ansteigendes Hochtal eingebettet; infolgedessen sind hier die Temperaturschwankungen etwas größer. Die Luftwärme ist am Morgen und am Abend zu hoch, aber auch am Tag werden entsprechend der größeren wärmenden Fläche etwas zu hohe Thermometerstände abgelesen. Die Temperaturumkehrung tritt in Todtnauberg mitunter noch etwas stärker als in Höchenschwand auf, weil sich außer der dynamischen Erwärmung durch die sich senkenden Luftmassen noch die Wirkung durch die Sonnenstrahlen in dem von Bergen umgebenen Hochtal geltend macht.

Die Station war bis zum Oktober 1891 im Pfarrhaus untergebracht. In Ermangelung einer Nordwand waren die Thermometer vor einem Ostfenster angebracht worden, doch waren sie vor direkter Bestrahlung teils durch das weit vorspringende Dach, wie es an Schwarzwaldhäusern üblich ist, teils durch einen doppelwandigen, mit Sägespänen ausgefüllten Zinkschirm geschützt. Zu bemerken ist, daß der überaus eifrige Beobachter, der inzwischen leider verstorbene Ortspfarrer Schroff, alle Sorgfalt darauf verwendete, die Mängel der Aufstellung tunlichst abzuschwächen. Nach dem Wegzug des Pfarrers Schroff sind die Thermometer im Schulhaus vor einem fast genau nach Norden sehenden Fenster (N 8° W) angebracht. Vor der Abendsonne sind sie durch einen vorspringenden Schuppen geschützt. Da sich eine Beeinflussung durch die Morgensonne ergab, so wurde 1895 auf der Westseite ein zweites Gehäuse aufgestellt, an dem seitdem 7 a beobachtet wird. Die Unterschiede der Morgentemperaturen zwischen Todtnauberg und Höchenschwand waren 1886—1901 = 0,8, 1892—1893 = 0,6, seit 1894 sind sie nahezu gleich; die Temperaturmitel von 7 a 1886—1905 sind demnach um 0,3°, die Tagesmittel sind um etwa 0,2° zu hoch.

Badenweiler. In Badenweiler hatte schon in den Jahren 1876—1883 eine meteorologische Station bestanden, doch war sie aufgehoben worden, da es nach Wegzug der Beobachterin unmöglich war, einen Ersatz zu finden; erst 1893 ist dort wieder eine Station errichtet worden, die sich seitdem in einem frei gelegenen Haus am Südrand des Ortes befindet. Die Hauswand, an der das Thermometergehäuse befestigt ist, sieht nach Nordosten (N 4° E); für die Morgenbeobachtungen ist auf der Westseite eine zweite Beschirmung aufgestellt. Da Badenweiler an einem

Digitized by Google

Berghang liegt, so sollte man erwarten, daß es dort nachts, sow am Morgen und am Abend verhältnismäßig warm sein müss Die 7a auf der Westseite abgelesenen und deshalb von Strahlung verhältnissen nicht abhängigen Temperaturen sind in der Tat da ganze Jahr hindurch wesentlich zu hoch, die Abendbeobachtunge dagegen nur in der kälteren Jahreszeit, sonst sind sie nicht u beträchtlich zu tief. Da dies mit der bekannten Eigenschaft de Klimas von Badenweiler, besonders laue Abende zu haben, i Widerspruch zu stehen scheint, so wurden die Abendtemperature etwas genauer untersucht. In den Jahren 1875—1893 war di Station etwas höher im Ort in der Nähe der Thermalquelle nicht besonders frei untergebracht. Es betragen nun die Tempe raturunterschiede 9p Basel—Badenweiler 1875—1883 0,5 vo 1894—1905 dagegen 0,6. Die Temperaturablesungen sind als in Badenweiler gegen früher infolge der freieren Aufstellun der Thermometer nur um 0,1° gesunken und auch die früher ermittelte Abendbeobachtungen haben demnach zu niedrige Werte für di Höhenlage geliefert. Daß die Abendbeobachtungen von Badenweile in der wärmeren Jahreszeit wirklich verhältnismäßig niedrig sind ergibt uns ein bloßer Vergleich mit den Angaben der nahezu gleic hoch gelegenen Station Meersburg, die um 1° im Mittel höhe sind. Wenn nun auch die Station Badenweiler gerade in de wärmeren Jahreszeit etwas zu niedrige Wärmegrade am Aben angibt, so kann doch der höher gelegene Ort selbst, insbesonder der schattige Park mit seinen herrlichen Anlagen, in denen sic die Leidenden besonders gern aufhalten, wesentlich wärme sein, da dort die Ausstrahlung behindert ist. Besonderes Gewich dürfte jedoch darauf zu legen sein, daß Badenweiler vor Winden namentlich vor den aus Westen und Südwesten kommenden seh geschützt ist; ruhige Luft wird aber immer wärmer empfunden als bewegte von gleich hoher Temperatur.

Freiburg. Die Temperaturverhältnisse von Freiburg sind überaus eigenartige. Da das Beobachtungslokal mehrmals gewechselt hat, so ist es geboten, die Ergebnisse darauf hin zu untersuchen, ob nicht etwa die Mängel von Aufstellungen eine zu große Rolle darin spielen. Vor der Gründung der Station im Jahr 1868 war die Station in dem inmitten der Stadt gelegenen alten Universitätsgebäude (jetzt ein Teil des Rathauses) untergebracht. Das Thermometergehäuse war an der nach Nord-

Digitized by Google

Nord-Ost sehenden Wand eines etwa 8 m hohen und 4 m im Geviert starken Turmes in 15 m über einem ziemlich engen Hof aufgestellt. Vor direkter Bestrahlung sollten die Thermometer durch ein es dicht umgebendes, oben und unten offenes, ungefähr 20 cm höheres Holzkästchen geschützt werden. Im Oktober 1890 ist die Station in das am Nordwestrand der Stadt damals frei gelegene physikalische und physiologische Institut verlegt worden. Das Thermometer befand sich 7,6 m über dem Boden vor einem nach Nord-Nord-Osten (N 25 E) sehenden Fenster des nördlichen Seitenflügels; für die Morgenbeobachtungen war auf der Westseite ein zweites Gehäuse aufgestellt. 1898 mußte das Thermometer aus den im Jahresbericht des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie für 1898 angegebenen Gründen nach einem Fenster des südlichen Seitenflügels des Gebäudes, das ein nach Osten hin offenes Hufeisen bildet, verlegt werden. Die Abendsonne wird durch das westlich vom Gehäuse liegende Hauptgebäude abgehalten. Eine kleine Beschirmung auf der Westseite ist für die Morgenbeobachtungen bestimmt. Im Jahr 1900 wurde wenige Meter östlich vom Gehäuse ein Anbau für einen Hörsaal errichtet, wodurch die Aufstellung wesentlich weniger frei wurde. Es ist nun von Interesse, zu untersuchen, welchen Einfluß auf die Temperaturbeobachtungen diese Verlegungen gehabt haben. Als Vergleichsstation wurde Basel gewählt, wo die Aufstellung nicht gewechselt hat.

Der Unterschied Freiburg—Basel beträgt:

1886—1890	0,8
1891—1898	0,6
1899—1900	0,8
1901—1905	0,8

Es ist also, wie zu erwarten war, mit der ersten Verlegung ein Sinken der Mitteltemperatur um 0,2°, mit der zweiten Verlegung wieder eine Erhöhung um den gleichen Betrag eingetreten.

Eine Vergleichung der Morgentemperaturen von Freiburg und Basel gibt folgende Unterschiede:

1886—1890 = 0,9, 1891—1905 = 0,4; die alten Beobachtungen sind deshalb 7a um 0,5, und das Gesamtmittel ist um 0,1° zu hoch.

Digitized by Google

Besondere Beachtung verdient aus den unten näher aus geführten Gründen die Abendbeobachtung. Die Unterschied Freiburg—Basel für 9p sind:

1886—1890	0,6
1891—1898	0,9
1899—1900	1,1
1901—1905	1,1

Es ist demnach durch die erste Verlegung keine Er niedrigung, sondern eine Erhöhung eingetreten; von 1899 an sin die Temperaturen 9p infolge der geschützten Lage noch um 0,2 in die Höhe gegangen und das Gesamtmittel wird dadurch um 0,1 zu hoch.

Nach den lokalen Abweichungen erscheint Freiburg da ganze Jahr hindurch an allen 3 Terminen zu hoch. An andere Stelle (Über einige Eigentümlichkeiten des Klimas von Freiburg Das Wetter 1896) habe ich nachgewiesen, daß die für die Höhen lage ungewöhnlich große Wärme von Freiburg zum Teil auf Föhn wirkungen zurückzuführen ist. Immer, wenn stärkere westliche oder südwestliche Winde den Vogesenkamm überwehen, tritt aus gesprochener Föhn in den Tälern und in der linksseitigen Rhein ebene auf. Diesem Vogesenföhn ist der Kaiserstuhl noch stark unterworfen und in der Regel beeinflußt er auch noch mehr oder minder den Breisgau. In der angeführten Arbeit sind mehrere Beispiele angeführt, von denen hier einige nochmals angegeben werden sollen, weil sie die Einwirkung des Vogesenföhns deutlich erkennen lassen:

		Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Wind
		C°	%	
1. Februar 1885 7 a m	Karlsruhe	3,8	74	SW 1
	Freiburg	11,0	60	SSW 6
	Basel	6,4	74	SE 2
26. November 1888 2 p m	Karlsruhe	10,6	56	SW 2
	Freiburg	13,6	29	SW 4
	Basel	6,3	75	E 1

Auch starke Südwinde können in Freiburg föhnartig auftreten, da sich im Süd-Süd-Westen in einer Entfernung von nur 10 km der etwa 1000 m höhere Schauinsland und genau im

Digitized by Google

Süden 19 km entfernt der 1150 m höhere Belchen erhebt; a. a. O. ist auch für einen solchen Südföhn ein Beispiel angeführt.

Von besonderer Bedeutung für das Klima von Freiburg ist der sogenannte Höllentalwind, der nach jedem sonnigen Tag um die Sonnenuntergangszeit aus dem Dreisamtal herausweht, und der nicht selten Sturmesstärke erreicht; er hat der Stadt unverdientermaßen den Ruf verschafft, ein rauhes Klima zu haben, denn er wird in der Tat besonders nach heißen Tagen unangenehm kalt empfunden und er macht in den ihm ausgesetzten Straßen auch im Sommer den Aufenthalt im Freien nahezu unmöglich. Schon im Jahr 1884 hatte Prof. Dr. Thomas in Freiburg in einer kleinen Schrift über das Klima von Freiburg, allerdings, ohne den ziffernmäßigen Beweis dafür zu erbringen, die Behauptung aufgestellt, daß der Höllentalwind als Fallwind nicht kalt sein könne, daß er nur als bewegte Luft kühl empfunden werde. In der oben angeführten kleinen Arbeit habe ich den Nachweis dafür geführt, daß der Höllentalwind im Gegensatz zu der Empfindung, die er hervorruft, eine Temperatursteigerung im Gefolge hat. Die Mitteltemperaturen von 9 p an den Tagen mit Höllentalwind, der an der Freiburger Station als Südost auftritt, hat in den Jahren 1882—1890 11,3, an den übrigen Tagen 8,8° betragen; da der Gesamt-Mittelwert für diese Zeit 9,1° ist, so bringt der Höllentalwind eine Erwärmung von 0,3°. Es hat sich gezeigt, daß im Dezember und im Januar der Höllentalwind scheinbar Abkühlung bringt; allein es ist zu beachten, daß er im Winter überhaupt, wie alle Bergwinde nur schwach entwickelt ist und daß in dieser Jahreszeit der Beobachtungstermin 9 p am weitesten von der Sonnenuntergangszeit entfernt ist. Die durch den Fallwind hervorgerufene geringe Erwärmung ist aber zur Zeit der Abendbeobachtung durch Ausstrahlung längst wieder verloren gegangen. Läßt man Dezember und Januar außer Betracht, so ergibt sich, daß im Mittel der Monate Februar bis November der Höllentalwind eine Temperaturerhöhung um 0,4° (in einzelnen Monaten bis zu 1°) hervorruft; da er die ganze Nacht hindurch und jedenfalls auch am Morgen, wenn auch nur noch schwach weht, so erscheinen auch die viel zu hohen Morgentemperaturen durch ihn zum Teil erklärt.

Die ungewöhnlich hohen Temperaturen von Freiburg sind demnach durch Föhnwirkungen und durch den Höllentalwind

Digitized by Google

bedingt; daß sie nicht auf fehlerhafte Aufstellung der Thermometer zurückzuführen sind, ergibt sich ohne weiteres aus der obigen kritischen Untersuchung der Beobachtungsergebnisse.

Gengenbach hat entsprechend seiner Lage in einem Flußtal größere Temperaturschwankungen. Der Nachmittagstermin ist fast das ganze Jahr hindurch etwas zu warm, die Morgen- und Abendstunden sind dagegen, besonders in den Sommermonaten viel zu kühl, so daß auch das Tagesmittel noch um 0,6° zu klein erscheint. Mit diesem Befund scheint die herrschende Ansicht nicht übereinzustimmen, wonach Gengenbach, das mitunter das deutsche Nizza genannt wird, sehr warm sei. Erfahrungsgemäß wird aber die in Flußtälern auftretende starke Abkühlung in der Nacht kaum bemerkt; maßgebend für die Beurteilung des Klimas eines Ortes nach dem Gefühl bleibt fast immer nur die Wärme des Tages, die in Gengenbach allerdings recht hoch ist. An Orten, die fast genau so große Temperaturschwankungen, wie die auf der Baar gelegenen haben, z. B. St. Blasien und Schönau im Wiesental, waren die Ortsangesessenen sehr erstaunt, als man ihnen dies mitteilte und sie darauf aufmerksam machte, daß meteorologische Beobachtungen, die man erstrebte, ergeben würden, daß die Nacht sehr kalt sei. In St. Blasien, wo sich seit 1903 eine meteorologische Station befindet, und in Schönau im Wiesental, wo eine solche zwei Jahre lang bestanden hat, konnte dies aber ziffernmäßig belegt werden.

Kniebis hat wie Höchenschwand und Todtnauberg ein ausgesprochenes Höhenklima. Die Temperaturumkehrung tritt dort kräftig auf, da der Ort auf einem breiten Kamm liegt; deshalb sind auch in den Wintermonaten alle drei Beobachtungstermine zu warm. Sonst sind die Tagesstunden zu kühl, Morgen und Abend sind dagegen fast durchweg zu warm.

Baden. Die Thermometer haben mehrmals die Aufstellung gewechselt. Bis Ende 1887 waren sie in einer Ecke der Nordfront des neuen Schlosses, dicht umgeben von Lebensbäumen, Stecheichen und größeren Sträuchern, die einen Luftaustausch stark behinderten, wenn nicht ganz unmöglich machten, darnach waren sie in der Hofgärtnerwohnung an einer Nordwand angebracht. Vor der Morgen- und Abendsonne waren sie hier teils durch Mauern, teils durch ein vorspringendes Dach geschützt. Im März 1901 wurde die Station abermals verlegt; sie ist seitdem in dem

Digitized by Google

nahe und ebenfalls freigelegenen sog. Forsthaus untergebracht. Da die Normale auf die Hauswand nach Nordosten sieht, so wurde für die Morgenbeobachtung auf der Südseite ein zweites Gehäuse aufgestellt, und das Maximumthermometer wird, wie immer in solchen Fällen erst nach dem Aufhören der Bestrahlung eingestellt. Die Unterschiede Karlsruhe-Baden sind 1886—1887 = 0,9, 1888—1900 = 0,5, 1901—1905 = 0,5. Bis 1887 waren somit die Temperaturen entsprechend der Aufstellung in der kalten Ecke zu niedrig; die spätere Verlegung hat keinen Einfluß gehabt. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß die Beobachtungen bis 1900 nie sonderlich zuverlässig angestellt worden sind.

Die Wärmemittel von Baden sind am Morgen etwas zu hoch. Der Gedanke, dies darauf zurückzuführen, daß die Thermometer in den Jahren 1890—1900 durch die Morgensonne beeinflußt waren, liegt nahe; um dies zu prüfen, sind die Unterschiede Karlsruhe—Baden für 7 a gebildet worden; sie sind 1886—1887 = 0,5, 1888—1890 = 0,4 (in allen 3 Jahren); 1891—1900 = —0,1, 1901—1905 = 0,0. In der ersten Aufstellung, in der die Erwärmung nur sehr langsam erfolgen konnte, mußten zu niedrige Morgentemperaturen beobachtet werden; die gegen später zu große Unterschiede in den drei folgenden Jahren sind vielleicht auf Mängel im Betrieb, über den immer zu klagen war, zurückzuführen. Da die letzte Aufstellung, bei der die Morgentemperaturen auf einer von der Sonne nicht beschienenen Seite ermittelt werden, nur um 0,1° verschiedene Angaben gegenüber der zweiten ergibt, so kann in dieser der Einfluß der Morgensonne nicht groß gewesen sein und der Wärmeüberschuß von 7a in Baden erscheint reell. Am Tag und besonders am Abend ist Baden um weniges zu kühl, was wohl auf die freie Aufstellung und auf die immer nur geringe Entfernung der Thermometer vom Boden, die nur wenige Meter betragen hat, zurückzuführen ist.

Karlsruhe. Es erscheint geboten, auch die Karlsruher Reihe auf Gleichartigkeit zu untersuchen. Bis zum März 1895 war das Gehäuse vor einem Nordfenster des nördlichen Seitenflügels des Gebäudes der Technischen Hochschule untergebracht Durch zwei in etwa 1 m Entfernung seitwärts angebrachte Holzwände sollte es vor Bestrahlung geschützt werden. Seit dem Jahr 1895 sind die Thermometer im Hauptbau, und zwar

Digitized by Google

bis zum Dezember 1898 8,3 m, von da an 12,1 m über dem Boden angebracht; seit 1896 werden die Morgentemperaturen auf einer von der Sonne nicht beschienenen Seite ermittelt. Die Unterschiede Karlsruhe—Basel sind nun 1886—1894 =0,5, 1895 bis 1898 = 0,3, 1899—1905 = 0,4. Die Morgensonne hat demnach in der alten Aufstellung nur geringen Einfluß gehabt und mit der Höherlegung der Thermometer im Jahr 1898 sind die Temperaturen um 0,1° gefallen. Immerhin können die Karlsruher Beobachtungen, die von dem gleichen, sehr gewissenhaften Beobachter angestellt worden sind, als gut angesehen werden.

Pforzheim. Die seit 1898 bestehende Station hat entsprechend ihrer Lage in einem tieferen Flußtal recht große Temperaturschwankungen. Die Thermometer sind vor einer nach Nord-Nordwesten (N 24° W) gerichteten Rückseite eines an der Enz gelegenen Hauses auf einer Holzveranda angebracht. Die Sonne kann die Thermometer am Morgen nicht treffen, wohl aber am Abend. Gleichwohl sind die Abendbeobachtungen das ganze Jahr hindurch — am meisten in der warmen Jahreszeit — zu tief; auch die am Morgen abgelesenen Thermometerstände sind zu niedrig, was sich leicht durch die im Flußtal verhältnismäßig große Ausstrahlung erklären läßt. Die Mittagtemperaturen sind im März, im Juni sowie im Jahresdurchschnitt zu tief, sonst etwas zu groß. Es ist zu bezweifeln, ob diese Abweichungen reell sind; vielleicht sind sie auf die Kürze der zur Verfügung stehenden Reihe zurückzuführen.

Mannheim. Bis Februar 1889 war die Station inmitten der Stadt im Gebäude des Realgymnasiums untergebracht. Die Thermometer hingen vor einem nach Nord-Nord-Ost sehenden Fenster 19,6 m über dem Boden. Der überaus eifrige Beobachter suchte die Mängel der Aufstellung insbesondere durch Fensterläden nach Kräften zu mildern, doch ist es ihm, wie aus dem Nachstehenden hervorgeht, nicht ganz geglückt. Nach seinem Tod wurde die Station in das Hafengebiet an den Westrand der Stadt verlegt; sie war 4 Jahre lang in einem staatlichen Gebäude, das Fronten nach Ost-Nord-Ost und Nord-Nord-West hatte, untergebracht; darnach wurde sie in ein benachbartes genau gleich gegen die Himmelsrichtungen gelegenes Gebäude verlegt. Auf beiden Seiten waren Thermometergehäuse aufgestellt, so daß jede Ablesung ohne Beeinträchtigung durch Bestrahlung

Digitized by Google

gemacht werden konnte. Die Unterschiede Mannheim—Karlsruhe sind

	1886—1888	1889—1899	1900—1905
7 a	+ 0,5	+ 0,1	— 0,2
2 p	— 0,1	+ 0,1	— 0,2
9 p	+ 0,6	+ 0,2	0,0
Mittel . . .	+ 0,4	+ 0,1	— 0,1

Wie zu erwarten war, sind die am Morgen und am Abend in der Stadtaufstellung gemachten Ablesungen zu hoch, die Mittagablesung ist dagegen augenscheinlich den wirklichen Verhältnissen entsprechend. Die Verlegung im Jahre 1892 ist ohne jeden Einfluß auf die Thermometerangaben gewesen, dagegen zeigt sich bei allen drei Terminen von 1900 an ein auffallendes Sinken der Temperatur, und zwar bei 7 a und 2 p um 0,3, bei 9 p und im Tagesmittel um 0,2. Man ist versucht, den Grund für diese auffallende Erscheinung in Korrektionsänderungen der Thermometer zu suchen; es ist aber nicht wohl anzunehmen, daß sich die Thermometer in beiden Gehäusen gleichzeitig und in gleichem Sinne geändert haben; zudem sind ihre Korrektionen, die von der physikalisch-technischen Reichsanstalt bestimmt worden sind, jedes Jahr nachgeprüft worden. Die drei zu warmen Jahre 1886—1889 und die sechs zu kühlen 1900—1905 gleichen sich vollkommen aus, so daß die Mittelwerte als einwandfrei angesehen werden können. Mannheim ist im allgemeinen etwas zu warm.

Heidelberg. Die Station ist seit dem Dezember 1885 im Physikalischen Institut der Universität, das sich in der Hauptstraße der Stadt befindet, untergebracht. Das Thermometergehäuse ist vor einem Nordfenster (N 10° W) 6,9 m über dem Boden aufgestellt; die Sonnenstrahlen treffen es am Morgen nicht, wohl aber am Abend, doch werden sie durch einen etwa 1 m abstehenden Schirm aus Eisenblech abgehalten. Vor der Nordfront des Hauses befindet sich ein durch einen etwa 20 m breiten, mit Bäumen und Sträuchern bepflanzten Hof getrenntes zweistöckiges Gebäude, die Anatomie. Die Temperaturmittel von Heidelberg erscheinen in fast allen Monaten etwas zu groß für die Höhenlage; zum größten Teil wird dies wohl auf die Stadtaufstellung der Thermometer zurückzuführen sein, doch ist sicher Heidelberg verhältnismäßig warm, was auch in der Pflanzenwelt zum Ausdruck kommt. An den Südabhängen am rechten

Digitized by Google

Neckarufer reifen z. B. bekanntlich Mandeln. Ein in den Abendstunden im Neckartal, das ungefähr von Osten nach Westen verläuft, herabwehender Bergwind hat Heidelberg den Ruf verschafft, in dieser Tageszeit recht kühl zu sein. Es liegt hier ohne Zweifel die gleiche Erscheinung vor, wie beim Freiburger Höllentalwind; die rasch bewegte Luft muß als kühl empfunden werden, und zwar um so mehr, je heißer der vorangegangene Tag war. Die lokalen Abweichungen, die in allen Monaten und zu allen drei Terminen zu groß sind, lassen auch erkennen daß der Heidelberger Lokalwind keine Temperaturerniedrigung bringt.

Königstuhl. Die Station befindet sich in dem Hauptgebäude des Astrophysikalischen Instituts. Das Thermometergehäuse ist 3 m über dem Boden vor einem genau nach Norden sehenden Fenster eines einspringenden Verbindungsbaues zwischen dem eigentlichen Gebäude und dem Kuppelturm angebracht; an dieser Stelle wird es nie von den Sonnenstrahlen getroffen, der in der Höhe fast stetig wehende Wind sorgt jedoch für genügende Ventilation. Das Gebäude steht auf dem Rücken eines breiten von dem 568 m hohen Königstuhl südsüdwestwärts gegen die Rheinebene zu verlaufenden Höhenzuges; gegen Norden fällt das Gelände rasch zur Stadt Heidelberg ab. Entsprechend der Kammlage hat der Königstuhl ein dem maritimen genähertes Klima: Morgen- und Abendstunden sind verhältnismäßig hoch, der Nachmittagstermin ist dagegen auffallend niedrig; letzteres ist aber, wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, durchaus nicht etwa auf eine zu geschützte Aufstellung zurückzuführen. Dies geringe Ansteigen der Temperatur am Nachmittag bedingt überaus geringe Werte der Schwankung, die auf dem Königstuhl kleiner als am Bodensee und im hohen Schwarzwald ausfallen. In den Mittelwerten erscheint der Königstuhl etwas zu warm. Eine Ausnahme machen nur Januar und Dezember; in diesen Monaten scheint die die Ausstrahlung verstärkende Wirkung der Schneedecke die Ursache der etwas zu niedrigen Morgen- und Abendtemperaturen und damit auch des Gesamtmittels zu sein.

Buchen. Entsprechend der Lage von Buchen in einem flachen Talkessel herrscht dort ein Klima, das völlig kontinentales Gepräge hat, und die Temperaturschwankungen erreichen für die geringe Höhenlage von 345 m über dem Meer ganz ungewöhnlich große Beträge, die den auf der Baar in 700 m Höhe

Digitized by Google

beobachteten nahe kommen. Die Ausstrahlung ist so kräftig, daß die Morgen- und Abendtemperaturen, besonders im Sommer, viel zu niedrig sind. In der wärmeren Jahreszeit ist der Nachmittagstermin zu warm, in der kälteren — November bis März — ist dagegen die Nacht so kalt, daß die Sonne wie auf der Baar nicht mehr ein Ansteigen der Temperatur bis zu den normalen Beträgen bewirken kann. Besonders kalt ist es in Buchen bei Schneelage; Temperaturminima von —25° kommen öfter vor und schon mehrmals ist das Thermometer unter —30°, einmal ist es sogar nahezu so tief wie in Villingen, auf —32,4° gefallen. Die niedrigsten seit 1868 beobachteten Temperaturen haben betragen: im Januar —31,1°, im Februar —27,8°, im März —21,0°, im April —8,0°, im Mai —4,8°, im Juni —0,7°, im Juli +2,5°, im August +2,0°, im September —5,0°, im Oktober —8,3°, im November —18,8° und im Dezember —32,4°. Fröste stellen sich demnach noch im Juni und bereits wieder, und zwar recht kräftig, im September ein, so daß nur in zwei Monaten das Thermometer nicht unter den Gefrierpunkt sinkt. Tagesschwankungen der Temperatur von 20° und mehr kann man in den Monaten März bis September erwarten, in einem Mai ist einmal ein Unterschied von 24,4° zwischen höchstem und tiefstem Stand des Thermometers im Lauf eines Tages beobachtet worden.

Wertheim hat ebenfalls entsprechend seiner Lage in einem durch die Krümmungen des Mains fast geschlossen erscheinenden Tal ein ziemlich kontinentales Klima. Die Ausstrahlung ist dort so stark, daß Morgen- und Abendbeobachtungen zu niedrig ausfallen. In der wärmeren Jahreszeit — Mai bis September — ist der Nachmittag zu warm; in den übrigen Monaten verhindern Nebel, die mitunter sogar bis über die Mittagstunde anhalten eine stärkere Erwärmung am Vormittag und der Nachmittagstermin erscheint dann zu kalt. Diese Morgennebel kommen in den Bewölkungsziffern fast in jedem Monat der kälteren Jahreszeit scharf zum Ausdruck. Besonders häufig kommt es in den Monaten September und Oktober vor, daß wegen zu vieler Nebel die Mitteltemperatur von Wertheim gegenüber der der übrigen Stationen weit zurückbleibt. Wie sehr die kesselartige Lage die Ausbildung strenger Kälte begünstigt, zeigt folgendes Beispiel In den Tagen vom 17. bis 20. November 1892 war in Wertheim der Boden mit etwas Schnee bedeckt; in den Nächten, die klar

Digitized by Google

waren, sank die Temperatur so stark, daß sie um mehrere Grade unter der von Villingen, das sonst so rauh ist, wo aber die Nächte trüb waren, lagen.

Zu kalt infolge ihrer Lage sind die Stationen Donaueschingen, Villingen, Gengenbach, Pforzheim, Buchen und Wertheim, und zwar stellt sich bei den südlich von Karlsruhe gelegenen Orten Donaueschingen, Villingen und Gengenbach die lokale Abweichung größer heraus, als sie sich ohne Berücksichtigung der Zunahme der Temperatur nach Süden ergeben würde; bei den nördlich von Karlsruhe gelegenen Stationen Buchen und Wertheim wird die lokale Abweichung kleiner. Fig. 1, in der die Entfernung der kleinen Kreise von den Querstrichen, die Breitenänderung der Temperatur darstellt, läßt dies deutlich erkennen.

Es ist nun der Versuch gemacht worden, die negativen lokalen Abweichungen dieser Orte als Funktion der Höhe darzustellen. Bezeichnet man die lokale Abweichung mit A, so ist $A = x_1 + h\, y_1$ wobei x_1 eine Konstante, h der Höhenunterschied gegen Karlsruhe in Hektometern und y_1 die gesuchte Abnahme der negativen Abweichung mit der Höhe ist. Mit der Methode der kleinsten Quadrate erhält man

$$x_1 = 0{,}46 \pm 0{,}08$$
$$y_1 = 0{,}09 \pm 0{,}02.$$

Berechnet man mit Hilfe dieser Konstanten die lokalen Abweichungen, so erhält man gegen die beobachteten Werte folgende Unterschiede: bei Donaueschingen —0,14, bei Villingen 0,14, bei Gengenbach 0,11, bei Pforzheim —0,06, bei Buchen 0,06 und bei Wertheim —0,07, d. h. die Werte sind mit hinreichender Sicherheit ermittelt.

Ein Beispiel möge zeigen, daß man unter Berücksichtigung der Art und Größe der lokalen Abweichung die Mitteltemperatur eines Ortes wesentlich genauer vorausberechnen kann als ohne sie.

In St. Blasien, das ca. 780 m ü. d. M. in einem tief eingeschnittenen Tal liegt, beträgt die Mitteltemperatur 1903—1907 5,9, das gleichzeitige Mittel von Karlsruhe ist 10,1. Der Höhenunterschied beträgt 660 m, der Breitenunterschied 1° 15′. Die

Digitized by Google

Temperatur von St. Blasien berechnet sich mit Hilfe der oben angegebenen Konstanten auf

$$10{,}1 - 6{,}6 \times 0{,}59 + 0{,}49 \times 1{,}25 - (0{,}46 + 0{,}09 \times 6{,}6)$$
$$= 10{,}1 - 3{,}89 + 0{,}61 - 1{,}05 = 5{,}77, \text{ rund } 5{,}8.$$

Die berechnete Temperatur stimmt somit nahezu mit der beobachteten überein.

Schon aus der Lage eines Ortes und seiner Erhebung über dem Meer kann man Schlüsse auf den Charakter seines Klimas ziehen, man kann aber sogar mit Hilfe der oben berechneten Konstanten mit genügender Genauigkeit berechnen, wie groß der Mittelwert der Temperatur sein wird; dabei hat man nur für Orte, die in Bodeneinsenkungen liegen, einen besonderen Abzug zu machen.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich ohne weiteres, daß die an den bestehenden Stationen gemachten Temperaturbeobachtungen nicht, wie dies so häufig geschieht, für die weitere Umgebung oder gar für ganze Landschaften als gültig angesehen werden dürfen, denn abgesehen davon, daß sie mehr oder minder von der Aufstellung der Thermometer beeinflußt sind, sind sie von der topographischen Lage in hohem Maß abhängig. Alle Orte, die in Vertiefungen des Geländes, oder, wie sich Woeikof ausgedrückt hat, in konkaven Bodengebilden liegen, sind trotz zu warmer Tagesstunden im Mittel zu kalt, da hier die starke nächtliche Ausstrahlung überwiegenden Einfluß besitzt. Dieser durch die zu kalten Nächte bedingte Wärmemangel nimmt mit der Höhe zu. Alle Orte dagegen, die frei in der Höhe liegen, sind zu warm, da zwar der Tag etwas zu kühl, die Nacht aber und damit der Morgen und der Abend zu warm ist. Diese klimatischen Eigentümlichkeiten treten aber, wie bekannt, nur dann, wenn Ein- und Ausstrahlung ungehindert vor sich gehen können, schärfer hervor. Ist das Wetter trüb und zu Niederschlägen geneigt, dann stellt sich eine gleichmäßige Schichtung der Temperatur ein; sie nimmt dann oben regelmäßig ab und die höchsten Lagen sind die kältesten. Sobald aber ein Hochdruckgebiet zur Herrschaft kommt, dann treten sofort die geschilderten Unregelmäßigkeiten in der vertikalen Verteilung der Temperatur auf und sie nehmen an Intensität zu, je länger die Erscheinung dauert. Im Winter kann wochenlang die Temperatur

Digitized by Google

auf den Höhen um viele Grade über den normalen Ständen liegen, während in tieferen Lagen, besonders auf der Baar, strenger Frost herrscht. Vornehmlich im September, wo noch die Einstrahlung kräftig ist, die Ausstrahlung sich aber schon stärker geltend macht, kommt es öfter vor, daß hoher Druck längere Zeit hindurch herrscht; dann treten noch in den Mittelwerten die klimatischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Stationen scharf hervor. Dies war z. B. im September 1893 der Fall; damals wurde verzeichnet:

	in	Mittleres Minimum	Mitteltemp. 7a
	Meersburg	11,7	13,7
	Höchenschwand . .	12,1	14,7
	Kniebis	11,6	14,6
dagegen	Villingen	4,7	7,2
	Gengenbach	10,7	12,4
	Karlsruhe	11,1	12,5
	Buchen	8,2	11,2

Am Bodensee, wo die Wassermasse die Ausstrahlung behindert, sowie im hohen Schwarzwald war es in der Nacht und am Morgen viel wärmer, als in der Rheinebene, und alle in Tälern und Kesseln liegende Orte waren überaus kalt.

Behält man im Auge, wie sehr die Temperatur eines Ortes vonseiner Lage abhängt, so wird man zugeben müssen, daß es nicht angeht, auf Grund eines solchen Materials, das eben mehr oder minder nur lokale Bedeutung hat, Isothermenkarten kleinerer Gebiete mit so erheblicher vertikaler Gliederung zu entwerfen. Die tiefen Temperaturen von Villingen, Donaueschingen und Buchen sind eben nur für diese Orte gültig; ganz andere Wärmeverhältnisse haben wieder die umgebenden Höhen. Wollte man Isothermen unter genauer Berücksichtigung des Geländes zeichnen, so würde sich, wie ein Versuch ergeben hat, ein derart verwickelter Verlauf der Linien gleicher Temperatur ergeben, daß eine Übersicht fast unmöglich würde, und die besonders in der kalten Jahreszeit im Schwarzwald auftretenden starken Störungen der vertikalen Temperaturverteilung würden kaum dargestellt werden können.

Digitized by Google

Bericht über eine Studienreise nach Bergen
(Norwegen).

Von **Dr. M. Auerbach.**

Die auf den folgenden Seiten gegebenen Ausführungen sind im wesentlichen Funde, die ich im August und September 1908 an der biologischen Station zu Bergen machen konnte. Die Ausführung der Reise wurde mir ermöglicht durch eine größere finanzielle Unterstützung, die ich von unserem Karlsruher Naturwissenschaftlichen Verein aus dem Fonds der von Kettnerschen Stiftung erhielt. Dem Verein, wie auch dessen Vorstand, Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Engler, sei auch an dieser Stelle mein verbindlichster Dank ausgesprochen.

Wie schon gesagt, beziehen sich meine heutigen Mitteilungen im wesentlichen auf Resultate meiner Bergener Studien. Ich werde aber Gelegenheit haben, auch Tatsachen, die ich an anderen Orten finden konnte, hier mit zu verwerten.

Den Anstoß zu meinem Reiseplane gaben meine Untersuchungen der Myxosporidien-Erkrankungen unserer heimischen Fische, speziell der in Teichen gezüchteten Salmoniden, die von einer schweren Seuche, der sog. Drehkrankheit, heimgesucht werden. Diese Krankheit wurde auch von Hofer (11) und Marianne Plehn (16), besonders von letzterer, studiert, und es zeigte sich, daß ihr Erreger ein Myxosporid ist, das im Knorpel der Schädelkapsel junger Salmoniden schmarotzt und hier die halbzirkelförmigen Kanäle, die Organe des Gleichgewichtsgefühls, zerstört. Die Folge ist, daß die befallenen Jungfische merkwürdig drehende und taumelnde Bewegungen ausführen, in der Nahrungsaufnahme zurückbleiben und schließlich in großer Anzahl zugrunde gehen. Bei einigen Exemplaren kann die Krankheit auch ausheilen, man kann ihre Spuren aber auch noch bei alten Exemplaren nachweisen. Befallen werden nach meinen Erfahrungen junge Lachse (*Trutta salar* L.), Regenbogenforellen (*Trutta iridea* Gibb.) und Bachsaiblinge (*Salmo fontinalis* Mitch). Der Parasit wurde von Plehn (16) *Lentospora cerebralis* genannt.

Digitized by Google

Durch das freundliche Entgegenkommen eines Fischzüchters aus unserer Gegend war es mir möglich, die Krankheit in ausgedehntem Maße zu studieren. M. Plehn hatte gefunden, daß die *Lentospora* auch in den Köpfen von Gadiden vorkommt und hatte angenommen, daß bei Verfütterung derselben an die Jungfische eine Infektion einträte; als Schutz wurde gutes Kochen des Futters empfohlen. Ich habe eine sehr große Zahl von Gadidenköpfen untersucht, habe aber bisher gefunden, daß die *Lentospora* recht selten ist; ich fand sie nur zweimal in etwa 200 Köpfen. Es ist aber leicht möglich, daß Frl. Plehn Gadiden aus anderen Gegenden wie ich untersuchte, und daß der Parasit nur an bestimmten Plätzen häufig auftritt. Gemein hingegen in fast allen untersuchten Köpfen ist ein anderes Tier, das ich als *Myxobolus aeglefini* beschrieben habe (1, 2) und das ich eine Zeitlang im Verdacht hatte, an der Drehkrankheit mit schuld zu sein. Dieser Verdacht hat sich bisher als nicht stichhaltig erwiesen.

Infektionsversuche, die ich lange Zeit hindurch mit jungen Salmoniden vornahm, sind mir im kleinen nicht geglückt. Als ich dann glaubte, auf der richtigen Spur zu sein, waren keine infizierten Stücke mehr vorhanden, so daß die Versuche nicht fortgesetzt werden konnten. Die Experimente wurden so vorgenommen, daß ich kleine gesunde Salmoniden mit den zerriebenen Köpfen drehkranker Exemplare fütterte. Die Nahrung wurde auch willig aufgenommen und die Sporen konnte ich im Darm nachweisen. Sie wurden aber dort nicht verändert, sondern gingen unversehrt mit dem Kote ab. Ich glaube, daß der Grund des Scheiterns der Versuche der ist, daß die verfütterten Sporen aus den kranken Jungtieren noch nicht ausgewachsen oder reif waren. Ich beschloß daher, Sporen aus den Köpfen solcher älterer Forellen zu nehmen, die die Krankheit im Jahre vorher überstanden hatten. Als ich mir aber solche Stücke verschafft hatte, waren die Jungfische, die infiziert werden sollten, schon zu groß, so daß ich die nächste Laichperiode abwarten mußte; als diese eintrat, waren die angesammelten infizierten alten Fische aber alle eingegangen, so daß mir kein Infektionsmaterial mehr zur Verfügung stand. Dieses Mißgeschick hat mich während zweier ganzer Jahre verfolgt, da es mir nicht möglich war, krankes Material von auswärts zu erlangen. Kürz-

Digitized by Google

lich fand ich in einer Arbeit von O. Schröder (18) in bezug auf die Reife und Unreife der Sporen und die dadurch bedingte Infektionsmöglichkeit die gleichen Ansichten ausgesprochen, die mich schon lange vorher zur Änderung meiner Versuche veranlaßt hatten.

So scheiterten also alle im kleinen vorgenommenen Experimente vollkommen. Im großen dagegen, da wo wir es nicht wollten, gelangen sie jedoch. In den Auswachsteichen der Anstalt trat nach Verfüttern von Schellfischen, die anscheinend zu wenig gekocht waren, sehr bald unter der Brut aufs neue die Drehkrankheit auf und nahm so lange zu, als Fische weiter verfüttert wurden. Als jedoch diese Art der Fütterung eingestellt wurde, wurde keine Zunahme der Seuche mehr wahrgenommen, so daß auf einen Zusammenhang zwischen Fischfütterung und Infektion geschlossen und Plehns Erklärung als wahrscheinlich richtig angenommen werden muß. Aus dem Gesagten ergibt sich wohl für Fischzüchter die Lehre, daß sie mit der Fütterung von Jungfischen mit Seefischen vorsichtig sein müssen und wohl besser tun, diese Nahrung im ersten Jahre ganz fortzulassen. Später kann sie nichts mehr schaden, da dann der Schädel schon so stark verknöchert ist, daß der Parasit ihm nichts mehr anhaben kann. Auch in bezug auf die Behandlung der Teiche, in die junge Salmoniden ausgesetzt werden sollen, muß der Züchter vorsichtig sein. Ich konnte zeigen, daß sich die Sporen von *Lentospora cerebralis* im Wasser viele Monate hindurch lebensfähig erhalten und daß ihnen auch das Austrocknen nicht so sehr schnell schädlich ist. Trockenlegen des Teiches und gründliches Kalken des Bodens ist daher wohl sehr am Platze.

Waren also auch meine Infektionsversuche resultatlos gewesen, so hatte ich doch durch die betreffenden Arbeiten eine gute Übung in der anzuwendenden Technik erlangt und auf einige interessante Fragen Antwort geben können. Meine Untersuchungen über Myxosporidien wurden nun auf andere Fische ausgedehnt, und so häuften sich, abgesehen von der Entdeckung einer Anzahl neuer Spezies in unseren heimischen Fischen, so viele interessante Fragen auf, daß ich mich zu deren Beantwortung nach geeigneten Objekten umsehen mußte. Kommt die Lentospora, wie Frl. Plehn angab, wirklich häufig in Gadiden vor, so mußte sie sich an der Quelle, d. h. wo recht viele Gadiden

Digitized by Google

gefangen werden, am leichtesten finden und studieren lassen. *Myxobolus aeglefini*, der ebenfalls in Gadiden schmarotzt, und dessen Studium hier im Binnenlande, wo mir nur wenig frisches Material zur Verfügung stand, auf große Schwierigkeiten stieß, mußte sich ebenfalls am Meere leichter beobachten lassen. Es reifte daher der Plan in mir, auf einige Zeit an einem Laboratorium zu arbeiten, das mir in ausreichendem Maße Untersuchungsmaterial zur Verfügung stellen konnte. Meine Wahl fiel, aus Gründen, die ich später noch näher auseinandersetzen will, auf Norwegen und wegen der Bequemlichkeit der Reise und des Arbeitens, auch wegen verhältnismäßig geringer Kosten, auf Bergen, wo sich eine gut ausgerüstete biologische Station befindet. Das Arbeitsziel, das mir vorschwebte, war ein genaues Studium der Infektionsverhältnisse und aller sonstigen biologischen Vorgänge, besonders derjenigen, deren Kenntnis für unsere Fischzucht praktischen Wert haben könnte.

Der Einwand, daß sich ein solches Studium auch an unseren Süßwasserfischen vornehmen ließe, ist sicher nicht ganz unberechtigt; ich kann ihn aber vielleicht durch folgende Bemerkungen widerlegen. Für Infektionsversuche muß es vor allen Dingen darauf ankommen, eine Spezies zu finden, die recht häufig ist und einem daher zu jeder Zeit in beliebiger Menge zur Verfügung steht; der betreffende Parasit muß möglichst groß sein und klare leicht verfolgbare Eigenschaften besitzen; dann muß die Art der Infektion eine derartige sein, daß man bei jedem Fische auch im lebenden Zustande sagen kann, ob er gesund oder infiziert ist. Der zu verwendende Fisch muß häufig und leicht im Aquarium zu halten sein. All diese Eigenschaften sind viel eher bei Seefischen zu finden. Die bei Flußfischen sich bietenden Schwierigkeiten lassen sich ja sicher mit der Zeit beseitigen und umgehen, es wird das aber immer leichter geschehen können, je mehr Erfahrungen man gesammelt hat. Weiß ich daher, wie die Infektion bestimmt experimentell bei einem bestimmten Fische zu erregen ist, so kann ich sie bei einem anderen, bei dem die Verhältnisse komplizierter sind, nachher um so leichter hervorbringen. Ich habe fast drei Jahre in Karlsruhe mit den verschiedensten heimischen Fischen und unter den verschiedensten Bedingungen experimentiert, immer aber mußten die Versuche eingestellt werden, entweder weil Materialmangel eintrat oder sich sonstige Schwierigkeiten in

Digitized by Google

den Weg stellten, während es mir dann in Bergen sofort gelang, wenn auch vorläufig nicht ganz sicher, Infektionen zu erzeugen, so doch Material zu finden, das in keiner Hinsicht etwas zu wünschen übrig läßt, und das sicher zum Ziele führen wird.

Der Plan meiner Studienreise hatte im Laufe der Zeit verschiedene Wandlungen erfahren; zum Schlusse endlich konnte ich zu folgendem Vorschlage kommen: Die eigentlichen Untersuchungen sollen im Jahre 1909 in einem Zeitraum von drei Monaten vorgenommen werden; als Ort ist zunächst Bergen in Norwegen in Aussicht genommen, jedoch bleibt es dahingestellt, ob nicht auch Expeditionen bis ins nördliche Eismeer vorzunehmen sind, um rein polare Fische zu erbeuten. Zur Lösung einer Reihe von Vorfragen soll im Jahre 1908 ein einmonatlicher Aufenthalt in Bergen vorangehen, und die Erfahrungen, die in dieser Zeit gesammelt werden, sollen dann die Ausführung der eigentlichen Reise bestimmen. Es mag gleich hier vorausgeschickt werden, daß es sich zeigte, daß der Aufenthalt in Bergen zum Studium der in Frage kommenden Seefische durchaus genügt und ein weiteres Reisen nach Norden nicht notwendig ist.

Mein heutiger Bericht erstreckt sich nun nur auf die Funde, die ich in Bergen auf meiner einmonatlichen Orientierungsreise machen konnte. Daß schon in dieser doch so kurzen Zeit eine ganze Anzahl interessanter Fragen gelöst werden konnte, mag den Beweis erbringen, wie wenig gepflegt unser Gebiet noch ist und wie viel noch in demselben mit verhältnismäßig geringen Mitteln geleistet werden kann.

Die Fragen, deren Lösung ich mir für den einen Monat zur Aufgabe machte, waren etwa folgende:

1. Zeigen die Gadiden bei Bergen und in Norwegen überhaupt Infektionen mit *Lentospora cerebralis* und *Myxobolus aeglefini?*
2. In welchem Grade der Häufigkeit treten beide Parasiten auf?
3. Finden sich die genannten Arten auch bei anderen Fischen?
4. Welche anderen Arten von Mxyosporidien beherbergen die untersuchten Fische?
5. Aus was setzt sich die Nahrung der Gadiden zusammen?

Digitized by Google

6. Ist eine Infektion durch Nahrungsaufnahme möglich?
7. Können in Bergen junge lebende Gadiden gefangen und im Aquarium lebend gehalten werden?
8. Beherbergen junge Gadiden schon Parasiten?
9. Können auch große Gadiden in Aquarien längere Zeit lebend erhalten und gefüttert werden?
10. Wie verhalten sich die freien Myxosporidiensporen im Seewasser?
11. Wie verhalten sich dieselben im Magen- und Darmsaft der Fische?

Die Antworten auf all diese Fragen sollen auf den folgenden Seiten in Kürze gegeben werden, wobei ich mir vorbehalte, die genauen Resultate in extenso in einem größeren Werke, das im nächsten Jahre erscheinen wird, zu veröffentlichen, zusammen mit den früher von mir gemachten Funden. Bemerken möchte ich an dieser Stelle nur, daß ich alle oben angeführten Fragen in befriedigendem Sinne beantworten konnte.

Es gelang mir auch schon in dem einen Monat eine kleine Kollektion anderer Fischparasiten, besonders *Cestoden, Nematoden* und *Crustaceen* zusammenzubringen. Dieselben werden von Herrn Prof. Zschokke in Basel oder dessen Schülern bearbeitet; ein Resultat kann ich leider noch nicht vorlegen, da die Arbeit erst in einiger Zeit in Angriff genommen werden kann.

Die während meines Bergener Aufenthaltes gemachten Erfahrungen veranlaßten mich nun, für die Hauptreise etwa folgenden Arbeitsplan aufzustellen:

Als Operationsbasis ist die biologische Station in Bergen zu wählen. Ein Aufenthalt von etwa zwei Monaten dort dürfte genügen, die Hauptfrage der experimentellen Infektionsmöglichkeit zu lösen. Als Versuchstiere kommen von Fischen in Betracht: *Gadus virens* L. und als zu untersuchender Parasit nicht *Myxobolus aeglefini* Auerb., sondern *Myxidium sphaericum* Téhl. (den Grund zu dieser Änderung werde ich später angeben). Hand in Hand mit dieser Frage geht auch die Lösung der anderen biologischen Probleme. Ebenfalls in diese Zeit fällt auch das Sammeln der in den Fischen noch schmarotzenden Lebewesen aus anderen Klassen des Tierreichs.

Die letztere Aufgabe bedingt dann ferner eine große Anzahl Exkursionen auf die Fjorde, da die Feinde der Fische (See-

Digitized by Google

vögel, Seehunde usw.) natürlich auch auf Zwischen- oder Endstadien dieser Parasiten hin untersucht werden müssen, denn nur so ist es möglich, von den betreffenden Spezies einen einigermaßen geschlossenen Zeugungskreis zu erhalten. Zugleich läßt sich auf diesen Exkursionen schönes Material von Seetieren (Aktinien, Echinodermen) für das hiesige Naturalienkabinett erbeuten; fehlen doch bis heute jene Tierklassen den Sammlungen fast vollkommen.

Sind so diese beiden Monate dem Studium der Meeresfauna gewidmet, so sollte der dritte Monat an die Lösung eines anderen faunistischen Problems herantreten. Es hat sich gezeigt, daß zwischen der Fauna der europäischen Hochgebirge (besonders der Alpen) und der nördlichen Polarfauna bestimmte Zusammenhänge bestehen. Zschokke mit seinen Schülern und eine Anzahl anderer Gelehrter konnten zeigen, daß die Lebewelt gewisser hochalpiner Gewässer derjenigen nordischer Wasseransammlungen gleicht, daß wir es in den Alpen jedenfalls mit Relikten aus der Eiszeit zu tun haben, die sich bei deren Rückgang einerseits in den Norden, andererseits in die hochgelegenen Seen, Tümpel und Bäche zurückzogen. In Verbindung mit Prof. Zschokke wollte ich nun studieren, ob vielleicht auch ein solcher Zusammenhang in der Parasitenfauna nordischer und alpiner Süßwasserfische zu finden wäre. Das Material aus den Alpen wollte Prof. Z. und seine Schüler sammeln, während mir die Beschaffung des nordischen Materials und die Verarbeitung obgelegen hätte. Da nun in Bergen Süßwasserfische fast nicht zu haben sind, wollte ich noch einen Monat in den Binnenseen Lapplands und des mittleren Norwegens mich aufhalten, um auch die Parasiten der dort lebenden Fische zu sammeln. Leider hat sich dieser letztere Plan nicht verwirklichen lassen, da seine Ausführung zu kostspielig geworden wäre und keine Mittel mehr zur Verfügung standen. Meine diesjährige Reise wird sich daher auf einen zweimonatlichen Aufenthalt in Bergen und die Lösung der oben angedeuteten Fragen beschränken.

Ehe ich nun einen Bericht über die wissenschaftlichen Resultate meines letztjährigen Aufenthaltes gebe, sei es mir gestattet, eine ganz kurze Skizze der Reise selbst und des Aufenthaltes in Bergen vorauszuschicken.

Digitized by Google

Ich fuhr Samstag, 22. August, nachts 12 Uhr, mit dem Dampfer »Sverre Sigurdssøn« von Hamburg ab. Die Überfahrt nach Christiansand, wo wir Montags vormittags eintrafen, war eine außerordentlich bewegte, so daß außer mir und drei anderen Passagieren alles eifrigst und eindringlichst dem Meere seinen Tribut zahlen mußte. Die Fahrt von Christiansand bis Bergen, wo wir Dienstags, abends 8 Uhr, eintrafen, verlief ohne Zwischenfall. Interessant war das Auftauchen einiger mittelgroßer Wale im Stavanger Fjord, sowie die Beobachtung der das Wasser belebenden Vögel, verschiedene Larusarten, Taucher usw.; auch ein Fischreiher wurde gesehen.

In Bergen nahm ich Wohnung im Smeby-Hotel und war dort die ganze Zeit über sehr gut und billig untergebracht. Die biologische Station, den Touristen meist als Aquarium bekannt, ist ein hübscher rot angestrichener Holzbau, in einem prächtigen Park unmittelbar am Fjord gelegen; in zwei Teichen, die direkt aus dem Fjord ihr Wasser erhalten, tummeln sich zwei Seehunde und eine Ohrenrobbe. Von ersteren konnte ich einen im Schwimmen 1½ m unter dem Wasser photographieren. Das Erdgeschoß des Gebäudes enthält neben einem Packraum das dem Publikum zugängliche Schauaquarium, das sich durch den Besitz ganz wunderbarer Aktinien auszeichnet; daneben beherbergt es zahlreiche andere Vertreter der nordischen Meeresfauna, u. a. auch schöne ausgewachsene Gadiden.

Im Obergeschoß finden sich die Arbeitsräume. Ein großer Saal enthält in der Mitte ein großes Gestell zur Aufnahme von Versuchstieren zu wissenschaftlichen Experimenten; Leitungen mit See- und Süßwasser sind natürlich vorhanden. Die eine Längsseite des Saales ist in eine Anzahl von Arbeitsplätzen abgeteilt, die genügend Raum bieten; sie enthalten Stühle, Arbeitstische, Gestelle mit Reagentien, kurz allem, was man zum Mikroskopieren braucht; Mikroskope und Lupen muß man jedoch mitbringen. Ich war bald mit all meinen Sachen installiert, lebende und tote Versuchsfische waren stets zur Stelle, so daß es an Arbeit nie fehlte. Gearbeitet wurde täglich vormittags von 9—2 Uhr und nachmittags von 4—7 Uhr; nur die Sonntage wurden zu kleineren Spaziergängen in die Umgebung benutzt. Von seiten aller an der Station befindlichen Herren wurde ich mit größter Bereitwilligkeit durch Rat und Tat unterstützt, besonders konnte

Digitized by Google

ich ausgedehnte Erkundigungen über die Verbreitung der Fische, ihre Nahrung usw. einziehen; Untersuchungsmaterial war stets prompt und in tadelloser Verfassung vorhanden, so daß ich nur mit den Gefühlen tiefster Dankbarkeit an die in der Station verlebten Stunden zurückdenken kann.

Montag, 21. September, trat ich auf dem gleichen Dampfer die Rückreise an; das Wetter war zum Schlusse noch stürmischer wie auf der Hinfahrt, so daß wir mit sechsstündiger Verspätung Donnerstag, den 24. September, in Hamburg ankamen. Diese Verspätung hatte jedoch ein Gutes; ich konnte erst nachts 11 Uhr mit der Bahn weiter fahren und so blieben mir einige Stunden, um den wirklich großartig angelegten Tierpark von Karl Hagenbeck in Stellingen zu besichtigen. Freitag, 25. September, traf ich dann wieder in Karlsruhe ein.

Im folgenden nun möchte ich eine kurze Übersicht über die unternommenen Arbeiten geben, und zwar zunächst mich auf die mehr biologischen Beobachtungen beschränken, während dann zum Schlusse die morphologischen Resultate zusammengestellt werden sollen.

1. Biologische Untersuchungen.

Wie ich schon anfangs erwähnte, bilden diese Arbeiten den Hauptzweck und Inhalt meiner Studien; ausführlich sollen sie später an anderer Stelle behandelt werden; ich beschränke mich hier nur auf ganze kurze Mitteilungen.

Die Seltenheit der *Lentospora cerebralis* (Hofer) Plehn in den von mir untersuchten Gadiden war mir schon in Karlsruhe aufgefallen; ich hoffte, sie in Bergen häufiger anzutreffen, wurde jedoch schwer enttäuscht, denn sie wurde dort überhaupt nicht gefunden, obgleich eine große Anzahl von Fischen nach ihr durchsucht wurde. Wir dürfen daher wohl den Schluß ziehen, daß dieser Parasit, wenn nicht in nordischen Fischen ganz fehlt, so doch recht selten ist. Wie gesagt, fand ihn Frl. Plehn häufig und daraus dürfen wir wohl ferner schließen, daß das von ihr untersuchte Fischmaterial aus einer anderen Gegend stammte, daß die Verbreitung der *Lentospora* also keine gleichmäßige, sondern eine auf bestimmte Gegenden lokalisierte ist.

Digitized by Google

Im Gegensatze dazu konnte ich konstatieren, daß *Myxobolus aeglefini* Auerb. in Bergen recht häufig gefunden wird, und zwar bei verschiedenen Gadiden (siehe später), so daß zu seinem Studium stets Material zu bekommen wäre. Ich wollte anfänglich meine Infektionsversuche auch mit diesem Parasiten vornehmen. Zu diesem Zwecke hielt ich eine ganze Anzahl junger Gadiden (*Gad. aeglefinus* L., *G. virens* L. und *G. merlangus* L.) lebend im Aquarium und fütterte sie mit Sporen des fraglichen Parasiten. Aus der Zahl der Fische wurden willkürlich einige Exemplare gleich anfangs untersucht, um zu wissen, ob auch schon die Jungfische (von 10—15 cm Länge) infiziert wären; eine Infektion habe ich nun bisher nicht gefunden und darf daher mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, daß der Parasit junge Tiere nicht so häufig befällt wie ältere Exemplare, daß also auch die Wahrscheinlichkeit, mit gesunden Fischen zu experimentieren, eine ziemlich große ist. Trotzdem bin ich aber von diesen Versuchen abgekommen, einmal weil das Erkennen einer gelungenen Infektion sicher zu lange Zeit beansprucht, da der Parasit ja in den Knorpel eindringen und diesen zerstören muß; dann war es fraglich, ob junge Fische überhaupt infiziert werden können, und endlich wollte ich ganz einwandfrei gesunde Tiere zu den Versuchen verwenden, d. h. solche, von denen ich schon im Leben mit einiger Bestimmtheit durch Untersuchung feststellen könnte, ob sie schon infiziert seien oder nicht. Bei dem verborgenen Sitz des Parasiten im Knorpel des Schädels wäre dies natürlich eine Unmöglichkeit, und alle Experimente wären daher stets dem Einwand ausgesetzt, daß das betreffende Individuum vielleicht doch schon vorher von Natur aus befallen gewesen wäre.

Glücklicherweise nun fand ich in einem anderen Gadiden (*Gadus virens* L.) eine Form, die allen meinen Anforderungen entsprach. *Gadus virens* selbst ist in Bergen einer der häufigsten und billigsten Fische; man kann ihn in allen Größen lebend und tot erhalten; im Aquarium hält er sich gut und wenigstens junge Stücke gehen gleich ans Futter. Der Fisch beherbergt nun in der Gallenblase eine Myxosporidie, die als *Myxidium sphaericum* Thél. bekannt ist; sie scheint mir wenigstens mit jener Art identisch zu sein, wenn auch kleine Abweichungen gegenüber den Originalbeschreibungen Télohans (20) vorhanden sind (vgl. den morpholog. Teil). Wenn der Parasit nicht *M. sphaericum* ist, so

Digitized by Google

handelt es sich um eine neue Art. Das Vorkommen des Schmarotzers in *Gadus virens* war bisher nicht bekannt; als Wirte waren nur angegeben: *Belone acus* Risso und *Belone belone* L.

Zwei Drittel aller Fische nun sind mehr oder weniger stark infiziert, so daß einem das Versuchsmaterial nie ausgehen kann. Der Parasit lebt freischwimmend in der Galle des Fisches, pflanzt sich hier fort und stößt seine Sporen aus. Oft ist die Gallenblase stark vergrößert, äußerlich anstatt blaugrün trüb gelblich und sich hart anfühlend; sie ist dann vollgepfropft mit Millionen von Myxidiumsporen. Diese Sporen nun gelangen durch den Gallengang in den Darm. Hier scheint ein kleiner Teil derselben verändert zu werden, indem ich bei infizierten Tieren, die lange nichts gefressen hatten, auch im Magen und dem Darmteil vor der Ausmündung des Gallenganges keine Sporen zeigten, einige Sporen finden konnte, die ihre Polfäden ausgestoßen hatten und deren Schalen klafften und leer waren. Ob hier der Amoeboidkeim im gleichen Wirte schon wieder eine Neuinfektion bewirken kann, oder ob er zugrunde geht, wage ich nicht zu entscheiden. Die Möglichkeit zu beidem ist vorhanden. Im ersteren Falle müßte es sich um Sporen handeln, die schon in der Gallenblase oder im Gallengang reif werden und daher wirksam werden konnten, während wir dann die Mehrzahl der anderen Sporen als noch nicht reif ansehen müßten, denn es wäre ja sonst nicht einzusehen, warum sie von den Darmsäften nicht zu einer Reaktion veranlaßt werden sollten. Diese interessante Frage harrt ihrer Lösung in diesem Jahre, sie läßt sich wohl durch sorgfältige Konservierung des Darminhaltes und Untersuchung des Amoeboidkeims und seiner Kernverhältnisse in einem oder anderem Sinne entscheiden.

Diejenigen Sporen, die im Darm des Wirtstieres nicht verändert werden, gelangen endlich in den Enddarm und mit den Fäkalien zusammen ins Wasser. Durch die Untersuchung des Kotes bin ich daher stets in der Lage, auf eine vorhandene Infektion zu schließen. Finde ich im abgegebenen Kot gleich das erste Mal viele Myxidiensporen, die nicht verändert sind, so darf ich annehmen, daß die Gallenblase stark infiziert ist. Finde ich keine Sporen, so kann ich daraus nun noch nicht unmittelbar auf die absolute Gesundheit des Fisches schließen, es ist ja auch möglich

Digitized by Google

daß der Parasit erst im Jugendstadium in der Gallenblase lel und noch keine Sporen bildet. Der betreffende Fisch muß dah in ein Kontrollaquarium gesetzt und während 8—14 Tagen ve schiedentlich untersucht werden. Durch leichten Druck auf de Bauch rechts und links vom After kann man ohne Mühe gen gend Kot zur Untersuchung erhalten. Findet man nach der a gegebenen Zeit die Faeces immer noch frei von Sporen, so da man annehmen, daß bei ihm eine Infektion nicht besteht. Wen der Fisch noch nicht infiziert ist, aber Sporen mit der Nahrun aufgenommen hatte, so läßt sich auch dieses konstatieren, inde ich dann neben einigen wenigen unveränderten Sporen, die de Darm so passierten, vorwiegend leere klaffende Schalen sehe werde. Alle diese Tatsachen konnte ich an meinen Fischen o beobachten, und es wurden häufig Kontrolluntersuchungen un Sektionen vorgenommen; ich habe in keinem Falle bei Beobac tung aller in Frage kommender Momente einen Mißerfolg gehab Diese Angaben nun gelten zunächst nur für diese eine Art. B anderen wird sie etwas anders sein. So können Sporen vo *Myxobolus aeglefini* Auerb. sich 12 Tage unverändert im Darm junger Schellfische aufhalten (vgl. den morpholog. Teil), ein Un stand, der entweder so zu erklären ist, daß Jungfische überhau nicht befallen werden, oder daß die Sporen erst in der Knorpe cyste des ursprünglichen Wirtes reifen müssen, wenn man nic das Passieren des Körpers eines Zwischenwirtes annehmen wil

Die Versuche nun, die ich während des vergangene Aufenthaltes in Bergen anstellte, konnten noch nicht nach de oben angegebenen Gesichtspunkten angestellt werden, da ich j die betreffenden Erfahrungen erst nach und nach machte. Ic hatte als Versuchsfische nur etwa 20 junge Gadiden von 12 bi 15 cm Länge (*Gadus aeglefinus, G. virens* und *G. merlangus* die mit allen mir unter die Hände kommenden Sporen gefütte wurden. Schon einige Stunden nach dem Fange nahmen di Tiere das gereichte Futter auf, so auch eine Unzahl von Cyste des *Myxobolus aeglefini*, allerdings bisher ohne Erfolg. *Myxidiu sphaericum* Thél. wurde auch in großer Menge gereicht, teils i Form von ganzen strotzend gefüllten Gallenblasen, teils in Form von geschabtem mit infizierter Galle getränktem Fischfleisch alle diese bitteren Bissen wurden anstandslos verschluckt, und e ließen sich auch im Darm stets massenhaft Sporen nachweise

Digitized by Google

Schon in den ersten Tagen und im Laufe meines Aufenthalts immer wieder wurden Versuchsfische getötet und auf Parasiten untersucht, jedoch ohne Erfolg; die Gallenblase war stets frei von *Myxidium sphaericum*. Dies war mir aber sehr recht, denn es zeigte mir mit ziemlicher Sicherheit, daß wohl alle Fische ohne Parasiten wären, denn bei meiner Abreise von Bergen waren von 20 Fischen etwa 16 untersucht (ohne Erfolg) und die letzten vier Lebenden überließ ich der liebevollen Pflege des Wachtmeisters des Station, mit der Bitte, sie mir im Falle des Todes zu konservieren, sonst aber leben zu lassen, bis von mir die Weisung zum Töten und Zusenden käme. Die von mir selbst noch in Bergen untersuchten Fische konnten unmöglich schon künstlich infiziert sein, da zum Ausbruch einer Infektion doch immer einige Wochen verstreichen müssen, und mein Aufenthalt zu kurz war; das Resultat konnte also erst nach einigen Wochen durch Untersuchung der vier überlebenden Tiere zutage treten.

Im Laufe meiner Studien in Bergen kamen mir nun Bedenken, ob die mit der Galle verfütterten Sporen wohl auch zur Infektion reif seien. Um ganz sicher zu gehen, reichte ich daher während der letzten Wochen auch Fleischstückchen, die ich mit stark infiziertem Kote aus dem Enddarm alter Fische vermischte, indem ich annahm, daß die Sporen vielleicht beim Passieren des Darmes des Wirts reiften, endlich gab ich auch Sporen, die einige Zeit im Seewasser gelegen hatten, um ja alle natürlichen Verhältnisse zu berücksichtigen, denn es ist ja auch möglich, daß die Sporen erst nach Austreten aus dem After im freien Wasser reifen und dann hier flottierend zufällig vom Fische mit verschluckt werden.

Die von meinen Bergener Untersuchungen übrig gebliebenen vier Versuchsfische wurden mir auf meine Bitte hin am 10. Dezember vorigen Jahres zugeschickt. Von ihnen war ein Exemplar ein *Gadus merlangus* innerlich so mazeriert, daß er nicht mehr untersucht werden konnte; die anderen drei in Formol von 5 % eingelegten Tiere waren jedoch gut erhalten. Die Tage ihres Ablebens in Bergen waren für einen *Gadus aeglefinus* der 26. September, ein Datum, das für eine konstatierbare Infektion noch zu früh war. Es kamen also nur noch zwei Fische in Betracht, ein *G. aeglefinus*, der am 20. November und ein *G. virens*, der am

Digitized by Google

25. Oktober konserviert worden war. Die Untersuchung der Fische ergab nun folgendes: In der Gallenblase des Schellfisches wurden keine reifen Sporen gefunden, jedoch Stadien, die so sehr an junge vegetative Formen des *Myxidium sphaericum* erinnerten, daß ich nicht zweifelte, die betreffende Spezies tatsächlich vor mir zu haben. In der Gallenblase des *Gadus virens* endlich konnte ich eine mittelstarke Infektion mit *M. sphaericum* Thél. nachweisen. Ich möchte nun gleich hier betonen, daß ich das tatsächliche Gelingen einer experimentellen Infektion nach diesen Resultaten noch nicht annehmen darf, da ja die früher erwähnten Einwände erhoben werden können; ich kann also nur die Wahrscheinlichkeit des Gelingens annehmen, denn es wäre doch ein sonderbarer Zufall, daß von allen 20 Versuchsfischen gerade der zuletzt untersuchte schon von Anfang an hätte infiziert sein sollen, während die übrigen gesund waren. Wir können aus diesem Falle ersehen, wie wichtig es ist, eine Methode zu haben, die es ermöglicht, von vornherein in bezug auf diese Frage Klarheit zu schaffen.

Gesetzt den Fall, daß die Infektion eine künstliche war, so kann deren Ursache entweder zurückdatiert werden auf den 31. August, wo zuerst Sporen aus einer Gallenblase verfüttert wurden, oder was wahrscheinlicher ist, auf den 7. September, an welchem Tage ich Sporen aus dem Enddarm eines alten *Gadus virens* verabreichte, also solche, die wohl sicher reif waren. Im letzteren Falle wären etwa 7 Wochen verstrichen gewesen, eine Zeit, die mit der von Hofer (8—11) für die Pockenkrankheit der Karpfen angegebenen gut übereinstimmen würde, Hofer (8—11) gab seinerzeit sechs Wochen als Dauer der Infektionserkennung an. Meine diesjährigen, nach den neuen Erfahrungen modifizierten Versuche werden hoffentlich die endgültige Lösung der Frage bringen und auch über die Wanderung des Parasiten im Wirtskörper Aufschluß geben.

Einige Beobachtungen über das Verhalten der Sporen im neuen Wirte konnte ich schon beim vergangenen Aufenthalt in Bergen machen. Dieselben decken sich im wesentlichen mit den schon bekannten Tatsachen. Die im Aquarium gehaltenen jungen Versuchsfische wurden bei ihrer Sektion auch immer auf das Verhalten der von ihnen gefressenen Sporen im Magen und Darm geprüft; dazu kam dann noch die Untersuchung eines

Digitized by Google

alten Exemplars von *Gadus virens*, dem ich eine sehr stark infizierte Gallenblase zu schlucken gab, und das ich dann am anderen Tag untersuchte.

Ich fand bei allen Fischen, die nicht zu junge Sporen gefressen hatten, also solche aus dem Kote oder aus sehr stark infizierten Gallenblasen, bei denen ja schon eine Reifung der Sporen eingetreten sein kann, daß die Magensäfte keine sehr heftige Einwirkung auf die Sporen ausüben. Es wurden im Mageninhalte allerdings auch solche getroffen, die ihre Polfäden schon ausgestoßen hatten, und deren Schalen klafften, aus denen daher der Amoeboidkeim schon ausgetreten war. Diese Sporen waren jedoch in der Minderzahl. Die meisten zeigten noch keinerlei Veränderung. Ganz anders dagegen gestaltete sich das Bild im Mitteldarm. Hier haben die meisten Sporen ihre Polfäden ausgestoßen und die Amoeboidkeime waren ausgekrochen. Es war mir auch möglich, diese selbst im Darminhalt zu sehen, denn kleine dort sich findende amoeboide Plasmaklümpchen kann ich mir nur als Amoeboidkeime deuten. Das weitere Schicksal derselben habe ich bis jetzt noch nicht verfolgen können. Es sind diese Untersuchungen ja auch ganz speziell meiner diesjährigen Reise vorbehalten. Es wird sich darum handeln, festzustellen, auf welchem Wege die kleinen Keime in die Gallenblase gelangen, ob sie direkt durch den Gallengang in sie hineinkriechen oder ob sie zuerst in eine Darmepithelzelle eindringen, von hier aus in die Blut- oder Lymphbahnen gelangen und dann von diesen an ihren Bestimmungsort getragen werden. Wir dürfen uns nicht verhehlen, daß diese Untersuchungen ganz außerordentlich schwierig auszuführen sind, und daß es noch fraglich ist, ob mir die Lösung einwandfrei gelingen wird.

Dem Verhalten der Sporen außerhalb des Wirtskörpers draußen in der freien Natur habe ich schon seit Jahren eine aufmerksame Beobachtung gewidmet. Ich habe da zunächst mit denjenigen von *Lentospora cerebralis* und *Myxobolus aeglefini* experimentiert und fand, daß in ihrem Verhalten gewisse Unterschiede bestehen. So behält Lentospora ihre Lebensfähigkeit im Wasser bedeutend länger wie Myxobolus.

Am 15. Februar 1906 wurden sehr viele Sporen von *Lentospora* aus dem Kote eines Bachsaiblings zusammen mit dem Kote in einer Glasschale in Leitungswasser aufbewahrt.

Digitized by Google

Von Zeit zu Zeit werden mit der Pipette einige Sporen herausgenommen und mikroskopisch untersucht; am 21. Juni 1906 traten bei sanftem Druck auf das Deckglas noch die Polfäden aus, desgleichen konnte am 5. September des gleichen Jahres noch ein Ausschnellen durch Zusatz eines Tropfens Schwefelsäure bewirkt werden. Genau ein Jahr später, am 15. Februar 1907 wurden die gleichen Sporen nochmals untersucht, und da zeigte es sich, daß sie ihre Form noch ganz unverändert beibehalten hatten; sogar der Amoeboidkeim wurde noch in seinen charakteristischen Konturen gesehen. Weitere Untersuchungen mit den Sporen konnten aber leider nicht mehr vorgenommen werden, da ihre Zahl so abgenommen hatte, daß höchstens noch ein oder zwei Stück in einem Präparate sich fanden und diese bei Zusatz von Reagentien regelmäßig fortschwammen und nicht mehr gefunden wurden. Dafür aber, daß die Sporen wenigstens in geringer Anzahl auch noch nach einem Jahre lebten, spricht wohl ihr Aussehen und das Vorhandensein des Amoeboidkeimes, der doch in einer abgestorbenen Spore hätte verfaulen müssen. Vollkommen kann die Möglichkeit ausgeschlossen werden, daß die betreffenden Sporen erst nachträglich in das Glas gekommen seien. Dasselbe stand wohl zugedeckt an ganz abgelegenem nur mir zugänglichem Orte und für peinlichste Sauberkeit der zur Untersuchung verwendeten Instrumente hatte ich Sorge getragen. Wir können nach diesen Funden also die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, daß Sporen von *Lentospora cerebralis* in Leitungswasser und bei Zimmertemperatur ein Jahr lebensfähig bleiben können.

Mit Sporen von *Myxobolus aeglefini* konnte ich ausgedehntere Versuche anstellen. Am 29. Januar 1907 wurden Sporen dieser Spezies in Wasser gelegt; eine Untersuchung derselben am 9. Februar ergab, daß eine Anzahl von ihnen die Polfäden ausgeschnellt hatte; am 18. Februar zeigte sich das gleiche Bild, es fanden sich aber auch noch unveränderte Sporen, die erst bei Zusatz von Schwefelsäure die Fäden austreten ließen; am 21. Februar waren die meisten Sporen anscheinend abgestorben; sie hielten sich also im Wasser nur verhältnismäßig kurze Zeit. Ein ähnliches Verhalten konnte ich in Bergen an in Seewasser aufbewahrten Sporen konstatieren.

Sehr interessante Ergebnisse hatte ich, als ich Sporen unseres Parasiten auf dem Objektträger eintrocknen ließ. Diese

Digitized by Google

Versuche wurden verschiedene Male und zu verschiedenen Zeiten vorgenommen. Sporen, die am 12. Januar 1907 eingetrocknet waren, wurden zum Teil am 25. Januar untersucht, sie hatten teils bei einer Temperatur von +18—20° C., zeitweise aber auch bei einer solchen von —15° C. gelegen. Bei Zusatz von Wasser erfolgte bei allen sofort ein promptes Ausschnellen der Polfäden; ein Stück des Präparates wurde fixiert und gefärbt, und es zeigte sich, daß die Bilder genau die gleichen waren wie bei frischen Sporen, Polkapsel- und Amoeboidkeimkerne waren deutlich, das Plasma zeigte keine Veränderung.

Ein zweiter gleichartiger Versuch wurde am 29. Januar 1907 begonnen. Am 18. Februar ergab Wasserzusatz die gleichen Reaktionen wie beim ersten Versuche, auch die Färbung und Fixation lieferte die gleichen Resultate; es gelang sogar, bei Zusatz von Jodtinktur im Amoeboidkeim, die jodophile Vacuole braun zu färben, sie schien nur etwas kleiner zu sein wie bei ganz frischen Sporen. Genau die gleichen Beobachtungen machte ich auch, als ich den Rest der trockenen Sporen am 9. April 1907 und 30. Januar 1909 untersuchte; auch hier war die jodophile Vakuole noch sehr schön nachweisbar, an Dauerpräparaten ließen sich die Kernverhältnisse noch genau studieren. Diese Versuche zeigen wohl zweifellos, daß die betreffenden Sporen durch das Eintrocknen nicht abgetötet waren, denn sonst hätte unmöglich der Amoeboidkeim seine Eigenschaften so unverändert haben beibehalten können. Diese Widerstandsfähigkeit der Sporen ist jedenfalls auf Kosten der Schale zu setzen, die ihren Inhalt fest und gut nach außen hin abschließt, sie gibt uns aber auch zu denken in bezug auf Vorsicht bei Behandlung infizierter und trocken gelegter Fische; sahen wir doch, daß auch Temperaturen von —15° C. ertragen werden. Wenn auch *Myxobolus aeglefini* ein anscheinend für unsere Süßwasserfische harmloser Parasit ist, so ist doch der Schluß erlaubt, daß es außer ihm auch noch andere Myxosporidien geben kann, die gerade so widerstandsfähig sind und dabei schlimme Krankheitserreger vorstellen; Vorsicht kann daher keinesfalls schaden.

Wie verschieden sich übrigens die Sporen der verschiedenen Spezies unter den gleichen Bedingungen verhalten, mag endlich noch ein Beispiel des *Myxidium sphaericum* Thél. zeigen. Sporen desselben wurden am 29. August 1908 in Seewasser gelegt

Digitized by Google

Schon am 7. September hatten alle ihre Polfäden ausgeschnellt und auch der Amoeboidkeim hatte seine Gestalt verändert, hier hatte also das Liegen im Seewasser viel schneller gewirkt wie bei *Myxobolus aeglefini.*

Hiermit will ich meine biologischen Bemerkungen schließen und auf den folgenden Seiten noch eine Zusammenstellung der morphologischen Ergebnisse geben. Der erste Fall des *Myxobolus fuhrmanni* nov. spec. gehört eigentlich nicht hierher, er möge aber doch auch an dieser Stelle Aufnahme finden.

2. Morphologische Untersuchungen.

I.

Herr Prof. Dr. Fuhrmann in Neuchâtel hatte die große Liebenswürdigkeit, mir den in Formol konservierten Kopf eines *Leuciscus rutilus* aus dem Neuchâteler See zuzusenden, mit dem Bemerken, daß derselbe eine Infektion mit einer ganz merkwürdigen Myxosporidie zeigte.

Die Inspektion des Kopfes ergab in der Mundhöhle, dem rechten Unterkieferast aufsitzend, eine gut erbsengroße weiße Cyste, die bei Anstich eine milchigweiße Flüssigkeit entleerte. Die Geschwulst saß dem Knochen ganz lose auf, d. h. sie hatte ihren Sitz lediglich in der Schleimhaut der Mundhöhle und konnte mit einem feinen Skalpell leicht abgelöst werden. Eine Veränderunng des Knochens war nicht zu erkennen. Ein Blick auf Fig. 1 a zeigt die Lage und Größe der Cyste und läßt erkennen, daß sie den Fisch bei der Nahrungsaufnahme doch wohl etwas behindert haben dürfte.

Die Kiemen waren mit ziemlich vielen kleinen Cysten von *Myxobolus mülleri* Bütsch. besetzt.

Eine mikroskopische Untersuchung des milchigen Cysteninhaltes ergab eine enorme Anzahl ziemlich großer Myxosporidiensporen, die auf den ersten Blick erkennen ließen, daß sie nur eine Polkapsel besäßen. Durch Zusatz von Jodtinktur färbte sich im Amöboidkeim eine große Vakuole braun, so daß die Zugehörigkeit des Parasiten zur Gattung *Myxobolus* erwiesen war.

Die Form der Sporen ist eine längliche, das eine (hintere) Ende ist abgerundet, das andere (vordere) dagegen ist zugespitzt

Digitized by Google

und enthält in der Regel eine Polkapsel; es sei jedoch erwähnt, daß sich auch vereinzelte Sporen mit 2 Polkapseln vorfanden. Die Maße der Sporen sind: 18—20 μ Länge, etwa 8 μ Breite, 6 μ Dicke und eine 9—10 μ lange Polkapsel. Ein Ausschnellen des Polfadens konnte wegen der bereits erfolgten Fixierung in Formol nicht bewirkt werden. Der Polfaden liegt in deutlich sichtbaren Windungen in der Kapsel aufgerollt, ihre Mündung liegt entweder ganz vorn an der Spitze der Sporen, oder etwas seitlich von derselben.

Die ganze Spore ist umhüllt von einer zweiklappigen Schale, deren Ränder mit dickem Wulste aneinander stoßen. Am runden hinteren Ende sind beide Schalen anscheinend ziemlich stark verdickt (Fig. 1 b und 1 c), so daß der innere Hohlraum ziemlich eingeengt wird. Innerhalb dieser Verdickung ließen sich bei vielen Sporen noch Reste der Schalenkerne nachweisen. Endlich sind beide Schalenhälften ausgezeichnet durch eine Anzahl (4—6) Zacken am hinteren Schalenrande, ähnlich wie bei *Myx. mülleri*, *M. pfeifferi* usw.

Der Hohlraum der Schalen wird eingenommen von der Polkapsel und dem Amöboidkeim. Nach Färbung mit Borax-karmin-Thionin [Auerbach (3)] wird der Polkapselkern deutlich, ebenso treten im Amöboidkeim neben der jodophilen Vakuole die beiden Kerne klar zutage. Diese beiden Kerne scheinen mir bei allen Sporen ungleich zu sein (Fig. 1 b).

Die Untersuchung der Cyste auf dünnen Schnitten ergab leider fast keine brauchbaren Bilder. Die Fixierung hatte zu feineren Studien nicht genügt, so daß ich hier nur ganz wenige Bemerkungen geben kann.

Die Wandung der Cyste besteht aus verschiedenen Lagen ziemlich parallel laufender Bindegewebszüge mit nicht sehr zahlreichen Kernen. Die Lagen des Bindegewebes sind im innern Teile, d. h. dem dem Parasiten am nächsten gelegenen, am dichtesten. Das Innere der Cyste, wird vom Parasiten ausgefüllt. Zu äußerst läßt sich eine dünne Schicht ganz feinkörnigen Ektoplasmas erkennen, dann folgt eine ziemlich dicke Zone mit großen, aber nur sehr schwach und schlecht gefärbten Kernen, und nach innen zu sieht man dann endlich noch große Ansammlungen reifer und in Entwicklung begriffener Sporen. Irgendwelche Strukturfeinheiten sind nicht zu unterscheiden, auch läßt sich

Digitized by Google

wegen der mangelhaften Fixierung die Sporenbildung nicht weiter verfolgen.

Eine Beobachtung möchte ich jedoch noch mitteilen, ohne aus derselben irgend welche Schlüsse zu ziehen, da eben die Konservierung keine einwandfreie ist. An den meisten Stellen hat sich die bindegewebige Cystenwand von dem Parasiten glatt abgehoben. An anderen Stellen jedoch besteht zwischen beiden noch ein inniger Kontakt, und da scheint es denn, als ob von der Bindegewebshülle Züge in das Ektoplasma einträten und sich in diesem weiter fortsetzten; die Züge splittern sich teilweise büschelartig auf, und an ihnen sitzen viele intensiv blau gefärbte Kerne (vom Thionin blau), so daß ein Bild entsteht, als hingen von der Cystenwand hier kleine Trauben in die Ektoplasmaschicht, hinein. Diese Gebilde reichen nicht weiter in die Tiefe wie die Ectoplasmaschicht, sondern hören mit ihr auf. Bemerkenswert ist endlich noch die Farbe der Kerne. Diejenigen der Cystenwand und des Entoplasmas sind vom Boraxkarmin rosa gefärbt, sie haben kein Thionin aufgenommen. Blau sind nur die Kerne der reifen Sporen und die Kerne an den fraglichen, traubenartigen Gebilden. Um was es sich hier handelt, ist mir unklar; haben wir tatsächlich Fortsätze des Bindegewebes vor uns oder handelt es sich um Differenzierung des Ektoplasmas, oder sind es endlich Kunstprodukte, gebildet durch die Fixation? An dem vorliegenden Präparat läßt sich die Frage nicht entscheiden.

Was nun die Artzugehörigkeit unseres Parasiten anbelangt, so kommen zum Vergleich nur 2 Formen in Betracht. Es sind meines Wissens bisher zwei *Myxobolus*-Arten bekannt, die sich durch den Besitz nur einer Polkapsel auszeichnen, nämlich *Myxobolus piriformis* Thél. (20) und *M. unicapsulatus* Gurley (7). Von diesen dürfte letzterer aus dem Vergleich ausscheiden, und so bleibt nur *M. piriformis* Thél. übrig. Von dieser Art wird angegeben, daß sie in den Kiemen, Milz und Niere von *Tinca vulgaris* und *Cobitis fossilis* sehr kleine Cysten bilde, die nie kugelige Tumoren, sondern fadenförmig sind. Das würde mit unserm Funde keineswegs übereinstimmen, denn wir fanden ja einen großen ganz runden Tumor in der Mundhöhle.

Die Sporen von *M. piriformis* sollen 16—18 μ lang, 7—8 μ breit sein; die für unseren Parasiten oben gegebenen Maße würden von diesen nicht erheblich abweichen. Vergleichen wir nun aber

Digitized by Google

unsere Figuren der Sporen mit den von Thélohan (20), Labbé (12) und Hofer (11) gegebenen, so finden wir viele Unterschiede. Zunächst ist bei *M. piriformis* nirgends die Verdickung am hinteren Rande der Sporenschale angegeben, dann fehlen auch die Zähne am hintern Schalenrande; endlich scheint die Polkapsel und die jodophile Vakuole kleiner zu sein, jedoch ist auf die beiden letzteren Unterschiede kein Wert zu legen. Sollten die angegebenen Unterschiede auf nachlässiger Zeichnung Thélohans beruhen? Bei der sonstigen Genauigkeit und Zuverlässigkeit, die wir in den Arbeiten jenes Autors finden, glaube ich doch, dies ausschließen zu dürfen. Auch das Vorkommen an anderer Stelle und die Bildung einer runden Cyste darf wohl als Unterscheidungsmerkmal angesehen werden, so daß wir vor die Notwendigkeit gestellt sind, unseren Parasiten wenigstens solange nicht das Gegenteil bewiesen ist, als neue Art anzusehen. Sie würde die Zahl der einpolkapseligen *Myxobolus*-Arten auf drei erhöhen. Ich schlage vor, den Parasiten zu Ehren seines Entdeckers, Herrn Prof. Dr. O. Fuhrmann in Neuchâtel, als *Myxobolus fuhrmanni* n. spec. zu benennen. Zugleich möchte ich mir gestatten, Herrn Prof. Fuhrmann auch an dieser Stelle für die Zusendung des Materiales meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

II.

Die nachfolgenden kurzen Mitteilungen sind das Resultat einer Reihe von Untersuchungen, die ich im Laufe des August und September d. J. an der biologischen Station in Bergen (Norwegen) machen konnte.

Untersucht wurden in Bergen 22 verschiedene Fischarten, und zwar:

1. *Sebastes marinus* L.
2. — *viviparus* W. Kröyer.
3. *Trigla gurnardus* L.
4. *Scomber scombrus* L.
5. *Labrus mixtus* L.
6. — *rupestris* L.
7. *Anarrhichas lupus* L.
8. *Gobius niger* L.
9. *Cyclopterus lumpus* L.
10. *Gadus callarias* L.
11. — *aeglefinus* L.
12. *Gadus merlangus* L.
13. — *virens* L.
14. — *pollachius* L.
15. — *poutassou* Risso.
16. *Molva vulgaris* Flem.
17. — *byrkelange* Walbaum.
18. *Brosmius brosme* Ascanius.
19. *Salmo trutta* L.
20. *Argentina silus* Ascanius.
21. *Clupea harengus* L.
22. — *sprattus* L.

Digitized by Google

(Die Nomenklatur der Fische ist die von W. Lilljeborg in: Sveriges och Norges Fiskar.) Upsala W. Schultz (14).

Ehe ich mit der Besprechung der Sporozoen der einzelnen Fischarten beginne, dürften noch einige allgemeine Bemerkungen am Platze sein.

Alle Fische stammen aus der Umgebung von Bergen und sind teils von mir selbst, teils von dem Wachtmeister der biologischen Station, Herrn Glimme, auf dem Bergener Fischmarkt teils lebend teils lebend frisch gekauft. Neben der Untersuchung auf Sporozoen erfolgte auch eine solche in Hinsicht auf andere Parasiten. Auch diese wurden gesammelt und konserviert. Die Bearbeitung derselben wird an anderer Stelle besorgt werden.

Auffallend war mir, daß ich bei keinem der untersuchten Seefische eine Infektion der Kiemen mit Myxosporidien entdecken konnte. Das ist um so auffallender, als gerade diese Organe bei Süßwasserfischen ein Lieblingssitz unserer Parasiten sind. Meines Wissens sind Kiemeninfektionen, verursacht durch Myxosporidien, bei Seefischen überhaupt nur sehr selten beobachtet und gemeldet worden. Mir ist nur ein derartiger Fall bekannt, und zwar betrifft er das Vorkommen von *Myxobolus exiguus* Thél. auf den Kiemen von *Mugil chelo* Cuv., *M. capito* Cuv. und *M. auratus* Risso [siehe Labbé (12)]. Sollte hier nicht ein Einfluß des Salzwassers auf die vegetativen Formen und die Sporen schuld sein? Meine Versuche über das Verhalten reifer Sporen im Seewasser scheinen auf einen solchen Einfluß hinzuweisen; ich werde seinerzeit auf diese Fragen noch zu sprechen kommen. Ich kann hier vorläufig nur mitteilen, daß sich die reifen Sporen nach meinen bisherigen Versuchen im Süßwasser bedeutend länger lebensfähig erhalten als im Seewasser, und zwar sowohl die Sporen von Parasiten der Süßwasser- wie Seefische.

Im folgenden will ich nun die untersuchten Fische in der oben gegebenen Reihenfolge hier kurz durchsprechen und die bei ihnen gefundenen Parasiten aus der Gruppe der Myxosporidien in großen Zügen beschreiben.

1. *Sebastes marinus* L.

Es gelangte nur ein Exemplar zur Untersuchung, und zwar am 11. September. Das Tier zeigte keine Infektion mit Myxosporidien.

Digitized by Google

2. *Sebastes viviparus* H. Kröyer.

Untersucht wurden 5 Exemplare am 2. September. Von ihnen waren drei nicht infiziert, zwei beherbergten in der Gallenblase eine *Leptotheca*. Eines dieser beiden Tiere beherbergte daneben in der Gallenblase auch noch ein *Myxidium*, das ich aber wegen seines seltenen Auftretens nicht näher untersuchen konnte.

Leptotheca macrospora nov. spec. (Fig. 2a—c). Die vegetativen Formen sind kugelig, durchschnittlich 26—30 μ im Durchmesser zeigend. Außen liegt eine Schicht fast homogenen Ektoplasmas, welches ziemlich lebhafte amöboide Bewegungen ausführt (vgl. Fig. 2c). Ektoplasma am lebenden Tier körnig, ziemlich deutlich von dem Entoplasma abgesetzt. Bei Färbung fixierter Tiere mit Boraxkarmin-Thionin treten in ihm einige Kerne hervor, die deutlich verschieden groß sind. Daraus darf wohl geschlossen werden, daß die Sporenbildung nach dem gleichen Modus erfolgt, den O. Schröder (18) für *Sphaeromyxa sabrazesi* Laveran et Mesnil (13) angegeben hat. Zum Studium des Vorganges bei unserer Art hat mir bisher die Zeit gefehlt, so daß wir uns vorläufig mit diesem Analogieschluß begnügen müssen.

Die Sporen (Fig. 2a und b) sind von allen bisher bekannten *Leptotheca*-Arten die größten. Ihre Länge ist etwa 26 μ, die Breite in der Nahtebene 13 μ, die Dicke ebenfalls 13 μ; die nur wenig länglichen Polkapseln haben einen Durchmesser von etwa 5,2 μ. Der Polfaden schnellt bei Zusatz von Kalilauge aus und ist ungefähr 130 μ lang. Alles weitere ergibt sich aus den Figuren.

Ein Vergleich mit den bisher bekannten Arten läßt mit keiner derselben Übereinstimmung erkennen, so daß wir sie wohl als eine neue Form auffassen müssen. Ich schlage vor, sie wegen der Größe der Sporen *Leptotheca macrospora* nov. spec. zu nennen. In der Form der vegetativen Stadien sowohl wie auch der Sporen steht sie *L. parva* Thél. am nächsten.

3. *Trigla gurnardus* L.

Das einzige am 16. September untersuchte Exemplar war frei von Myxosporidien.

Digitized by Google

4. *Scomber scombrus* L.

Zur Untersuchung gelangten 4 Exemplare am 7. September In keinem Organ wurden Sporen von Myxosporidien gefunden. In der Gallenblase jedoch fanden sich rundliche, amöboide, Pseudopodien aussendende Gebilde, die ich für vegetative Formen gehalten habe, und zwar solche von geringem Alter, die noch nicht mit der Sporenbildung begonnen hatten. Irgendwelche weitere Bestimmung läßt sich natürlich aus diesen mangelhaften Angaben nicht vornehmen.

5. *Labrus mixtus* L.

Untersucht wurde nur ein ♂ am 5. September. Dasselbe zeigte keine Infektion. Das gleiche gilt von dem am gleichen Tage untersuchten:

6. *Labrus rupestris* L.

Auch in ihm konnten keine Myxosporidien gefunden werden.

7. *Anarrhichus lupus* L.

Ein Exemplar, untersucht am 3. September, war frei von Myxosporidien.

8. *Gobius niger* L.

Die beiden am 15. September untersuchten Tiere zeigten keine Infektion mit Myxosporidien.

9. *Cyclopterus lumpus* L.

Zur Untersuchung gelangte ein männliches Exemplar am 12. September. Die Hoden des Tieres enthielten eine kolossale Menge reifer Spermatozoen. Mit Ausnahme der ganz auffallend kleinen Gallenblase waren alle Organe frei von Myxosporidien. In jenem Organ jedoch fand sich ein sehr typisches, großsporiges *Myxidium,* das hier näher beschrieben zu werden verdient. Fig. 3 a—d.

Myxidium inflatum nov. spec. Vegetative Formen von außerordentlich wechselnder Gestalt, oft rundlich, kugelig, dann wieder sehr langgestreckt, dünn, sehr lebhafte amöboide Bewegungen zeigend. Bei sich bewegenden und langgestreckten Formen ist die Trennung von Ecto- und Entoplasma sehr scharf und

Digitized by Google

deutlich, indem das fast hyaline Ektoplasma sehr lange lappige Pseudopodien bildet, in welche hinein das körnige und trägere Entoplasma nur langsam nachfolgt (Fig. 3 d). Die Größe der einzelnen Individuen ist eine sehr verschiedene; die rundlichen großen Stücke können Durchmesser von 44—45 μ zeigen. Bei gefärbten Exemplaren findet man im Entoplasma nicht sehr zahlreiche, ungleich große Kerne. Bei eintretender Sporenbildung liegen die meisten derselben in den Sporoblasten; nur ganz wenige bleiben im Protoplasma des Muttertieres übrig. Wir haben hier ein ganz vorzügliches Objekt zum Studium der Lebensvorgänge sowohl am lebenden wie auch am toten Material vor uns, und ich behalte mir weitere Mitteilungen über diese Erscheinungen vor; besonders läßt sich die Sporenbildung hier anscheinend sehr gut verfolgen. Leicht zu sehen war auch das in verhältnismäßig kurzer Zeit erfolgende Ausstoßen reifer Sporen aus dem Muttertiere. Die Fig. 3 c gibt ein Bild von jenem Vorgang.

Die Sporenbildung war bei den meisten Exemplaren in vollem Gange. Jedes Individuum zeigte zu gleicher Zeit in seinem Innern nur wenige Sporen, meist zwei; im Maximum wurden 5 Sporen in einem Tiere gezählt.

Die reifen Sporen sind sehr charakteristisch und groß, 20,8—23,4 μ lang, 13—15,6 μ breit, die Länge der Polkapseln ist etwa 7,8 μ. Aus diesen Maßen kann man ersehen, daß wir eine sehr plumpe, wie aufgeblasen scheinende Spore vor uns haben. Die Längsachse derselben verläuft nicht gerade wie bei *M. lieberkühni* Bütsch., sondern ∽förmig gekrümmt wie bei *M. incurvatum* Thél. Die Polkapseln liegen in entgegengesetztem Sinne wie bei jener Form; der in ihnen aufgerollt liegende Polfaden schnellt bei Zusatz von Kalilauge zu einer Länge von 90—100 μ aus. Bei unreifen gefärbten Sporen sind zwei Kerne des Amöboidkeimes, je ein Polkapselkern und je ein Schalenkern sehr deutlich. Polkapsel- und Amöboidkeimkerne sind auch in reifen gefärbten Sporen klar zu erkennen.

Es ist ganz zweifellos, daß wir es hier mit einer ganz neuen Art zu tun haben; ein Vergleich mit den bisher bekannten Formen zeigt sofort die größten Unterschiede. Ich nenne den Parasiten wegen der Plumpheit und aufgeblasenen Form seiner Sporen *Myxidium inflatum* nov. spec. und behalte mir vor, seine Biologie im kommenden Jahre noch weiter zu verfolgen.

Digitized by Google

10. *Gadus callarius* L.

Es wurde ein Exemplar am 31. August untersucht. Dasselbe war frei von Myxosporidien.

11. *Gadus aeglefinus* L.

Zur Untersuchung gelangten im ganzen nur 5 Exemplare, da dieser Fisch in Bergen verhältnismäßig selten ist. Von diesen waren die meisten junge Tiere. Keines war von Myxosporidien infiziert. Junge Schellfische wurden die ganze Zeit über zwecks Infektionsversuchen lebend im Aquarium gehalten. Über jene Tiere wurde schon oben berichtet.

Ein am 9. September untersuchter Schellfisch zeigte in der Schwimmblase eine sehr starke Infektion mit einer Coccidie, die jedenfalls zur Gattung *Goussia* gehört. Ich will zum Schluß meiner heutigen Mitteilung noch einige Worte über dieses Tier sagen.

12. *Gadus merlangus* L.

Bei drei untersuchten Stücken wurden keine Myxosporidiensporen gefunden, jedoch schien es, als ob sich in der Gallenblase des einen Exemplars junge, noch nicht Sporen bildende, vegetative Formen fänden. Eine Artbestimmung konnte daher nicht vorgenommen werden.

13. *Gadus virens* L.

Es kamen im ganzen 24 Exemplare zur Untersuchung. Von diesen waren 8 vollkommen frei von Myxosporidien, während 16 also $^2/_3$ aller untersuchten Tiere mit der gleichen Art infiziert waren. Der Ort der Infektion war bei allen die Gallenblase, die übrigen Organe waren nie infiziert. Der gefundene Parasit gehört in die Gattung *Myxidium*.

Die vegetativen Formen sind kugelig oder doch rundlich, bis 54 μ im Durchmesser zeigend. Das homogene Ectoplasma bildet ziemlich lebhaft bewegliche breite und lappige Pseudopodien. Das Entoplasma ist körnig und enthält ziemlich viele Kerne von verschiedener Größe.

Die reifen Sporen sind 16,2—19 μ lang, 7,2—9 μ breit; die Polkapseln haben eine Länge von 5,4 μ. Die Längsachse der Sporen ist ∽förmig gekrümmt. Die ausgeschnellten Polfäden

Digitized by Google

sind etwa dreimal so lang wie die Sporen. Kerne des Amöboidkeimes und der Polkapseln sind in der üblichen Art und Weise ausgebildet.

Die Frage, ob wir es hier mit einer neuen Art zu tun haben, wird sich sehr schwer sicher beantworten lassen. Die Maße der Sporen und ihr Aussehen stimmt fast genau mit denen von *Myxidium sphaericum* Thél. überein. Der einzige Unterschied von jener Art beruht auf der Größe der vegetativen Formen, die 54 μ Durchmesser haben können, während *M. sphaericum* Thél. nur eine Größe von 20—22 μ erreichen soll. Ich glaube aber nicht, daß wir berechtigt sind, allein auf Grund dieser Differenz eine neue Art aufzustellen und will deshalb das genannte *Myxidium* vorläufig als *M. sphaericum* Thél. bezeichnen; dieses war bisher bekannt aus der Gallenblase von *Belone acus* Risso und *Belone belone* L.; als dritter Wirt käme demnach noch *Gadus virens* L. hinzu (Fig. 4).

Die Intensität der Infektion kann oft eine ganz kolossale sein. Ich habe Fälle gefunden, in denen die Gallenblase stark vergrößert und derart mit Sporen gefüllt war, daß sie einen fast harten, ganz dickflüssigen Brei bildeten. Solche Gallenblasen haben schon äußerlich eine gelblichweiße Farbe.

Der Gallengang ist, wie zu erwarten, für die Sporen durchlässig, und diese lassen sich im Darm und Kot leicht nachweisen. In Fischen, bei denen eine Aufnahme von Sporen per os ausgeschlossen werden konnte, ließen sich im Mitteldarm neben unveränderten Sporen auch solche mit ausgeschnellten Polfäden und leeren Schalen nachweisen. Die Möglichkeit ist daher wohl nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, daß unter Umständen schon im gleichen Wirt eine Neuinfektion vom Darm aus stattfinden kann, wenn das auch nicht die Regel sein wird, da nach meinen Funden die meisten Sporen unverändert mit dem Kot abgehen.

Da wir nun hier einen sehr häufigen Parasiten in einem sehr leicht zu beschaffenden und lebend zu haltenden Fische vor uns haben, mußte es naheliegen, ihn zu Infektionsversuchen zu verwenden, dies um so mehr, als es mir gelang, durch Untersuchungen des Kotes auch beim lebenden Tier mit fast absoluter Sicherheit festzustellen, ob das betreffende Individuum schon infiziert sei oder nicht, und es mir so möglich ist, als Versuchs-

Digitized by Google

tiere ganz einwandfreie gesunde und parasitenfreie Tiere zu verwenden. Eine große Zahl von Kontrolluntersuchungen in dieser Hinsicht haben nie negative Resultate ergeben.

Da die betreffenden Versuche noch im Gang sind und erst im Laufe des nächsten Jahres abgeschlossen werden können, muß ich vorläufig auf weitere Mitteilungen verzichten. Ich will nur noch angeben, daß reife, von gesunden Fischen aufgenommene Sporen zum Teil im Magen schon die Polfäden ausstoßen, daß das bei den meisten Sporen anscheinend erst im Mitteldarm geschieht; hier konnte ich auch erst leere, klaffende Schalen und jedenfalls (anscheinend) auch freie Amöboidkeime entdecken. Endlich darf nicht verschwiegen werden, daß auch ein kleiner Bruchteil der Sporen anscheinend ganz unverändert den Darm durchwandert.

Bisher habe ich den Parasiten nur in der Gallenblase von *Gadus virens* entdeckt. Alle andern untersuchten *Gadus*-Arten waren frei von *M. sphaericum*.

14. *Gadus pollachius* L.

Das einzige am 16. September untersuchte Exemplar war frei von Myxosporidien. Das gleiche gilt von

15. *Gadus poutassou* Risso.

von welcher Art zwei Exemplare am 14. September zur Untersuchung kamen.

16. *Molva vulgaris* Flem.

Untersucht wurden 3 Exemplare, und zwar eins am 27. August, vier am 3. September. Unter diesen zeigten zwei Tiere eine sehr starke Infektion der Schädelknochen und Knorpel mit *Myxobolus aeglefini* Auerbach (1, 2). Bei einem der beiden Fische saßen auch im Scleralknorpel typische Cysten, wie ich sie schon früher (2) beschrieben habe.

Es sei gestattet, über diesen *Myxobolus* an dieser Stelle noch einige Bemerkungen einzuflechten. H. M. Woodcock (21) beschrieb in: Trans. Biolog. Soc. of Liverpool Vol. XXI 1907 als *Myxobolus esmarkii* nov. spec. einen Parasiten, der im Aussehen und Vorkommen mit meinem *Myxobolus aeglefini* voll-

Digitized by Google

kommen übereinstimmt. Die von Woodcock gegebene Zeichnung eines Schnittes durch die Sclera des infizierten *Gadus esmarkii* zeigt genau das gleiche Bild, wie auch ich es von *Gadus aeglefinus* gab. Größe und Form der Sporen stimmen fast genau mit meinen Maßen überein, vermißt wird nur die Angabe, daß der hintere Rand der Schalen mit einer Anzahl von Zacken ausgerüstet ist. Das Fehlen dieses Merkmales bei Woodcock und seine unbedeutend niedrigeren Maßangaben der Sporen finden aber leicht ihre Erklärung, denn Woodcock untersuchte, wie er mir mitteilte, keine frischen, sondern nur konservierte und gefärbte Sporen. Nun pflegen aber die Maße bei solchem Material stets etwas niederer auszufallen wie bei frischen, lebenden Stücken, und durch das Aufhellen werden auch die Feinheiten der Schalenstruktur dem Auge fast immer unsichtbar, eine Tatsache, die ich sofort bei meinen gefärbten Sporen von *Myxobolus aeglefini* konstatieren konnte. Es scheint mir darum fast ganz sicher zu sein, daß *M. esmarkii* Woodc. und *M. aeglefini* Auerb. miteinander identisch sind. Herr Woodcock, mit dem ich über diese Frage in Briefwechsel trat, will die Frage noch näher prüfen und später darüber Mitteilung machen. Sollte die Übereinstimmung der beiden Arten erwiesen werden, so müßte der Name *M. esmarkii* Woodc. wohl eingezogen werden, da er erst 1907 veröffentlicht wurde, während meine Beschreibung schon 1906 erschien (1). Jedoch ist ja an und für sich diese Frage von keiner Bedeutung, da meiner Meinung nach Namen nicht der Kern einer Sache sind. Die Wahrscheinlichkeit einer Identität beider Tiere wird noch dadurch vergrößert, daß *M. aeglefini* neben *Gadus aeglefinus* L. von mir auch schon bei *Gad. merlangus* L. und *Gadus morrhua* L. nachgewiesen werden konnte, ja, daß ich ihn endlich in Bergen auch bei *Molva vulgaris* Flem. feststellte; er scheint demnach ein bei Gadiden weit verbreiteter und häufiger Parasit zu sein.

Noch einen interessanten Fund über obige Art will ich hier kurz mitteilen, ohne indessen vorläufig weitere Schlüsse aus demselben zu ziehen. Am 15. September war einer meiner Versuchsfische, ein etwa 14 cm langes Exemplar von *Gadus aeglefinus* L. eingegangen. Die Tiere waren mit verschiedenen Myxosporidiensporen gefüttert worden, mit solchen von *M. aeglefini* zum letzten Male am 3. September. Seit jenem Tage waren

Digitized by Google

keine Sporen der genannten Art mehr gefunden worden, konnten also auch nicht mehr in das Wasser des Aquariums gelangen. Im Darm des Fisches nun fand sich eine sehr große Zahl von Sporen des *M. aeglefini*, die zum größten Teil noch ganz unverändert aussahen, nur sehr wenige hatten die Polfäden ausgeschnellt. Eine Untersuchung des Aquariumwassers ergab keine Sporen; im Bodensatz, der nie entfernt wurde, fanden sich nur so vereinzelte Sporen vor, daß sie für die große Menge im Darm des Fisches keine Erklärung geben konnten. Ich bin daher gezwungen, anzunehmen, daß die fraglichen Sporen noch von der letzten reichlichen Mahlzeit am 3. September herrührten, sich also 12 Tage unverändert im Darm gehalten hatten. In den Processus pylorici ließen sich keine Sporen nachweisen. Sollten sie vielleicht für diese Art der richtige Ort des Ausschlüpfens, und die in andern Darmabschnitten gefundenen Sporen als solche aufzufassen sein, die unverändert den Darm passieren müssen, weil sie nicht an den richtigen Platz gekommen sind? Jedenfalls konnte ich bei mit Sporen gefütterten Salmoniden diese in jenen Darmabschnitten nachweisen.

In den Gallenblasen von zwei Exemplaren der *Molva vulgaris* fanden sich anscheinend Jugendstadien von Myxosporidien. In einem Falle konnte ich nur vegetative Stadien ohne Sporeninhalt sehen, die in ihrer Form sehr stark an *Leptotheca elongata* Thél. erinnerten, im zweiten Falle waren wohl unreife, aber keine voll entwickelten Sporen vorhanden, so daß auch hier keine Bestimmung möglich war; es ließ sich nur erkennen, daß wir auch hier eine *Leptotheca* vor uns hatten.

Zwei Exemplare endlich waren in der Gallenblasse infiziert mit einer *Sphaeromyxa*. Vegetative Formen waren nicht vorhanden, jedoch konnte ich aus dem häufigen Zusammenliegen der Sporen schließen, daß sie zu zweit in einem Pansporoblasten entstehen.

Die reifen Sporen sind in der Ansicht von der Seite bogenförmig; die Stärke der Biegung schwankt bei den verschiedenen Sporen ziemlich stark. Die Nahtfläche ist nicht eben, sondern ∽förmig gekrümmt, so daß in der Ansicht von oben das Bild Fig. 5 a, b zustande kommt. Die Naht zwischen den beiden Schalenklappen ist in der Ansicht von oben deutlich (Fig. 5 b). Die beiden Enden der Sporen sind etwas verjüngt, an ihnen

Digitized by Google

münden die Polkapseln aus. Bei Zusatz von Kalilauge lassen sie die für die Gattung *Sphaeromyxa* charakteristischen kurzen und dicken Polfäden austreten, die vorher in der Längsrichtung in den Kapseln aufgerollt waren (Fig. 5 c). Kerne des Amöboidkeimes und der Polkapseln sind an den gefärbten Sporen deutlich zu sehen. Maße: Länge in der Sehne des Bogens gemessen 20,8—26 μ: Breite 5,4 μ; Dicke etwa 5,4 μ; Länge der Polkapseln 10—10,8 μ.

Die fragliche Art unterscheidet sich wesentlich von den mir bekannten *Sphaeromyxa*-Arten. *S. balbianii* Thél. kommt gar nicht in Betracht, da sie eine ganz andere Form hat und auch *S. sabrazesi* Laveran et Mesnil (13) ist von ihr verschieden. Einmal sind die Sporen viel schlanker und an den Enden fast gar nicht zugespitzt, die Polkapseln sind kleiner, und dann scheinen sie jene ∽ förmige Krümmung in der Nahtlinie nicht zu besitzen. Ich benenne die Art zum Ausdruck meines Dankes für die liebenswürdige Unterstützung während meines Bergener Aufenthaltes nach dem Direktor der biologischen Station, Herrn Helland-Hansen, als *Sphaeromyxa hellandi* nov. spec. Auch *Sp. incurvata* Dofl. (6) kommt beim Vergleich nicht in Frage, da sie viel größer ist (30—35 μ lang, 8 μ breit, Polkapseln 12—15 μ lang) und die Krümmung senkrecht zur Nahtebene viel stärker zu sein scheint.

17. *Molva byrkelange* Walbaum.

Das einzige am 16. September untersuchte Exemplar war nicht mit Myxosporidien infiziert.

18. *Brosmius brosme* Ascanius.

Untersucht wurden am 28. August 9 Köpfe, die keine Infektion zeigten, und am 3. September ein Exemplar, dessen Gallenblase mit einer *Leptotheca* infiziert worden war. Es waren jedoch alle Sporen durch eine unbekannte Ursache so stark deformiert, daß eine Artbestimmung nicht möglich war.

19. *Salmo trutta* L.

Die beiden mir am 14. September gebrachten Exemplare waren die einzigen nicht lebendfrischen Fische, die ich erhielt.

Digitized by Google

Sie waren innerlich schon so mazeriert, daß eine Untersuchung nicht möglich war.

20. *Argentina silus* Ascanius.

Zwei am 3. September untersuchte Exemplare waren nicht infiziert.

21. *Clupea harengus* L.

Untersucht wurden 15 Exemplare am 31. August, 1. und 4. September. Von allen diesen Tieren zeigte nur eines in der Gallenblase eine schwache Infektion mit einer *Ceratomyxa*-Art (Fig. 6).

Vegetative Formen konnte ich nicht finden. Die Sporen waren auch nicht häufig. Die an ihnen gefundenen Maße sind: Länge einschließlich der Schalenfortsätze etwa 90 μ; Breite in der Nahtlinie 12,6 μ; Durchmesser der Polkapseln 7,2 μ. Die hier gegebenen Sporenausmessungen stimmen gut mit denjenigen von *C. sphaerulosa* Thél. überein, die bisher aus den Gallenblasen von *Mustelus canis* Mitch. und *Galeus galeus* L. bekannt war; auch die Form der Spore ist ähnlich, nur schien es mir, als ob beim Parasiten des Herings die Schalenfortsätze nicht so spitz wären wie bei *C. sphaerulosa*. Diese Unterschiede sind jedoch so geringfügig, auch sind die Daten, die ich geben kann, so unvollständig, daß ich es nicht für geraten halte, die Form jetzt schon als neue Art zu betrachten. Ich zähle sie vorläufig als *Ceratomyxa sphaerulosa* Thél. auf (Fig. 6).

22. *Clupea sprattus* L.

Untersucht wurden im ganzen 56 Exemplare; keines jedoch war mit Myxosporidien infiziert. Es fiel mir überhaupt auf, daß die von mir untersuchten Clupeiden merkwürdig arm an allen Parasiten waren. Auch Eingeweidewürmer wurden nur in kaum nennenswerten Mengen gefunden.

Damit schließen meine Beobachtungen. Ich will im folgenden noch eine ganz kurze Liste der untersuchten infizierten Fische mit Angaben des Parasiten geben:

Digitized by Google

1. *Leuciscus rutilus* L.	Neuchâtel.	*Myxobolus fuhrmanni* nov spec.
2. *Sebastes viviparus*	Kröyer Bergen.	*Leptotheca macrospora* nov. spec.
3. *Scomber scombrus* L.	—	Unbestimmbare Myxosporidien.
4. *Cyclopterus lumpus* L.	—	*Myxidium inflatum* nov. spec.
5. *Gadus merlangus* L.	—	Unbestimmbare Myxosporidien.
6. *Gadus virens* L.	—	*Myxidium sphaericum* Thél.?
7. *Molva vulgaris* Flem.	—	*Myxobolus aeglefini* Auerbach.
— —	—	*Leptotheca elongata* Thél ?
— —	—	*Sphaeromyxa hellandi* nov. spec.
8. *Brosmius brosme* Ascanius	—	*Leptotheca* sp.
9. *Clupea harengus* L.	—	*Ceratomyxa sphaerulosa* Thél.?

Zum Schlusse endlich sei mir noch ein kurzes Wort gestattet über den am 9. September untersuchten *Gadus aeglefinus,* dessen Schwimmblase mit einer Coccidie infiziert war. Die Schwimmblase dieses Fisches erschien beim Öffnen stark milchig getrübt, ihre Wandung war wie gequollen und leicht zerreißlich. Die Innenfläche der Wand zeigte einen ziemlich dicken Belag. Unter dem Mikroskop fanden sich ovale Gebilde, die regelmäßig zu vieren in einer gemeinsamen Hülle lagen. Teilweise wurden auch leere klaffende Schalen gefunden. Nach meiner Überzeugung haben wir es hier mit einer Goussia-Art zu tun, die ja häufig bei Fischen schmarotzt. Interessant scheint mir das Vorkommen des Parasiten in der Schwimmblase zu sein.

Durch diesen Fund findet endlich eine Angabe von Joh. Müller und Retzius (15) anscheinend eine Auflärung. Beide Autoren veröffentlichten 1842 gemeinsam eine Arbeit, in der sie eine merkwürdige Erkrankung des Dorsches *(Gadus callarias)* beschrieben. Der Schwanz des Fisches war außerordentlich mager. In der Schwimmblase fand sich eine weißlichgelbliche, kleisterartige, fadenziehende schmierige Materie; die Wände der Schwimmblase waren rot und angeschwollen. Neben größeren und kleineren Kügelchen fanden sich lauter gleichartige Gebilde, die außen eine zweiklappige Schale besaßen und eine elliptische Form hatten; die Schalen dieser Gebilde klafften teilweise usw. usw. Als ich jene Arbeit las, dachte ich zuerst an Myxosporidiensporen, wurde aber wieder irre, da nirgends die Anwesenheit von Polkörperchen erwähnt wurde, welche die beiden Autoren sicher nicht übersehen hätten. Mein Fund bei *Gadus aeglefinus* läßt

Digitized by Google

mich nun vermuten, daß die von mir gefundene Goussia-Infektion und die von Müller und Retzius (15) beschriebene Krankheit des Dorsches identisch sind; wenn die von mir untersuchten Fische äußerlich keinen kranken Eindruck machten, so mag das daher kommen, daß die Infektion noch keine sehr alte und intensive war.

Wenn wir nun noch soweit möglich kurze, präzise Antworten auf die anfangs gestellten Fragen geben wollen, so können dieselben etwa folgendermaßen lauten:

1. Die bisher in Bergen untersuchten Gadiden zeigen keine Infektion mit *Lentospora cerebralis* (Hofer) Plehn, jedoch kommt *Myxobolus aeglefini* Auerb. vor.
2. *Lentospora cerebralis* (Hofer) Plehn fehlt oder ist äußerst selten. *Myxobolus aeglefini* Auerb. ist gemein.
3. *Myxobolus aeglefini* Auerb. findet sich außer in den schon früher als Wirte angegebenen Gadiden noch in: *Gadus esmarkii* Nilss. (?) und *Molva vulgaris* Flem.
4. Von anderen Myxosporidien wurden gefunden: 1. schon bekannte Arten: *Myxidium sphaericum* Thél., *Leptotheca elongata* Thél. (?) und *Ceratomyxa sphaerulosa* Thél. (?); 2. neue Arten: *Leptotheca macrospora* nov. spec., *Myxidium inflatum* nov. spec. und *Sphaeromyxa hellandi* nov. spec.
5. Die Nahrung der Gadiden setzt sich aus fast allen ihnen erreichbaren Seetieren zusammen.
6. Eine Infektion durch Nahrungsaufnahme ist möglich.
7. In Bergen können sehr leicht junge lebende Gadiden gefangen und im Aquarium gehalten werden.
8. In jungen Gadiden wurden bisher keine Parasiten aus der Gruppe der Cnidosporidien gefunden, mit Ausnahme der künstlich infizierten Exemplare.
9. Auch große Gadiden lassen sich lebend im Aquarium halten.
10. Die freien Myxosporidiensporen verhalten sich im Seewasser sehr verschieden.
11. Im Magensafte stoßen die Myxosporidiensporen teilweise ihre Polfäden aus; die Hauptmasse derselben scheint es jedoch erst im Mitteldarm zu tun.

Digitized by Google

Endlich hat es vielleicht noch faunistisches Interesse, wenn ich in der folgenden Liste noch eine Zusammenstellung derjenigen Myxosporidien gebe, die bisher mit Bestimmtheit in unseren badischen Fischen nachgewiesen worden sind. Die Liste kann natürlich durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen. Eine systematische Untersuchung einer großen Zahl heimischer Fische wird sicher noch viel Neues zutage fördern; auch sind sicher schon viele Funde gemacht worden, die nicht veröffentlicht wurden, oder deren Anführung mir entgangen ist. Die 14 mir bekannten Arten sind:

1. *Sphaeromyxa elegans* Thél. in *Lota vulgaris* Cuv., Harnblase.
2. *Myxidium lieberkühni* Btschli. in *Esox lucius* L., Harnblase.
3. *Myxidium pfeifferi* Auerb. (4) in *Tinca vulgaris* Cuv., Gallenbase.
4. *Lentospora cerebralis* (Hofer) Plehn (16) in *Trutta iridea* Gibb., *Trutta salar* L., *Salmo fontinalis* Mitch., Knorpel des Schädels.
5. *Chloromyxum mucronatum* Thél. in *Lota vulgaris* Cuv., Harnblase.
6. *Chloromyxum dubium* Auerb. (4) in *Tinca vulgaris* Cuv., Gallenblase,
7. *Myxobolus mülleri* Btschli. in *Lota vulgaris* und anderen Cypriniden, Kiemen.
8. *Myxobolus exignus* Thél. in *Chondrostoma nasus* L., Kiemen.
9. *Myxobolus gigas* Auerb. (3) in *Abramis brama* L., Kiemendeckel.
10. *Myxobolus neurobius* Schub. u. Schröd. (19) in *Trutta fario* L., Nervensystem.
11. *Myxobolus* spec. in *Blicca bjoerkna* L., Kiemen.
12. *Henneguya psorospermica* Thél. in *Esox lucius* L., Kiemen.
13. *Henneguya nüsslini* Schub. u. Schröd. (19) in *Trutta fario* L., Basis der Rückenflosse.
14. *Henneguya acerinae* Schröd. (17) in *Acerina cernua* L., Kiemen.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

1. Auerbach, M. Ein Myxobolus im Kopfe von Gadus aeglefinus L. Zool. Anz. Bd. 30. 1906. p. 568—570.
2. Derselbe. Weitere Bemerkungen über Myxobolus aeglefini Auerb. Ebenda. Bd. 31. 1907. p. 115—119.
3. Derselbe. Ein neuer Myxobolus im Brachsen (Abramis brama L.). Ebenda. Bd. 31. 1907. p. 386—391.
4. Derselbe. Bemerkungen über Myxosporidien heimischer Süßwasserfische. Ebenda. Bd. 32. 1907. p. 456—465.
5. Derselbe. Bemerkungen über Myxosporidien. Ebenda. Bd. 34. 1909.
6. Doflein, F. Studium zur Naturgeschichte der Protozoen, III. Myxosporidien. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. etc. Bd. 11. 1898. p. 281—350.
7. Gurley, R. R. The Myxosporidia, or Psorosperms of Fishes and the Epidemics produced by them. Rep. U. S. Commiss. of Fish and Fisheries. Washington, Part 18. 1894. p. 65—304.
8. Hofer, B. Die Infektion der Fische mit Myxosporidien. Allgem. Fischereiztg. Jahrg. 21. 1896. N.F. Bd. 11, p. 38.
9. Derselbe. Die sogenannte Pockenkrankheit der Karpfen. Ebenda. Jahrg. 21. 1896. N. F. Bd. 11, p. 2.
10. Derselbe. Zur Pockenkrankheit der Karpfen. Ebenda. Jahrg. 21. 1896. N. F. Bd. 11, p. 186.
11. Derselbe. Handbuch der Fischkrankheiten. Stuttgart 1906.
12. Labbé, A. Sporozoa. Das Tierreich, herausgegeb. v. d. Deutsch. Zool. Ges. Lfg. 5. 1899.
13. Laveran et Mesnil. Sur une Myxosporidie des voies biliaires de l'Hippocampe. (Sphaeromyxa sabrazesi nov. spec.) C. R. Soc. Biol. Paris. T. 52. 1900. p. 380—382.
14. Lilljeborg, W. Sveriges och Norges Fiskar. Upsala. W. Schulz.
15. Müller u. Retzius. Über parasitische Bildungen. Arch. f. Anat., Physiol. etc. 1842. p. 193.
16. Plehn, Marianne. Über die Drehkrankheit der Salmoniden. (Lentospora cerebralis (Hofer) Plehn). Arch. für Protistenkunde. 1904. p. 145—166.
17. Schröder, O. Eine neue Myxosporidienart aus den Kiemen von Acerina cernua (Henneguya acerinae nov. spec.). Arch. f. Protistenkunde. Bd. 7. 1906. p. 186—196.
18. Derselbe. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Myxosporidien. Ebenda. Bd. 9. 1907. p. 359—381 und Verh. d. Naturh.-Medizin. Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. 8. 1907. p. 455—466.
19. Schuberg, A., u. Schröder, O. Myxosporidien aus dem Nervensystem und der Haut der Bachforelle. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 6. 1905. p. 47.
20. Thélohan, P. Recherches sur les Myxosporidies. Bull. scientif. de France et de Belgique. Paris. T. 26. 1895. p. 100—394.
21. Woodcock, H. M. On a myxosporidian infection of Gadus esmarkii. Herdmans Rep. on the Lancash. Sea-Fisheries scientif. Invest. for 1906 in: Trans. Biol. Soc. of Liverpool. Vol. 21. 1907. p. 207—208.

Digitized by Google

Figurenerklärung.

Fig. 1 a. Cyste von *Myxobolus fuhrmanni* nov. spec. in der Mundhöhle von *Leuciscus rutilus* L.

Fig. 1 b. Spore von *Myxobolus fuhrmanni* nov. spec. von der Fläche (gefärbt).

Fig. 1 c. Spore der gleichen Species von der Kante (ungefärbt).

Fig. 2 a, Spore von *Leptotheca macrospora* nov. spec. von der Fläche.

Fig. 2 b. Die gleiche Spore von oben.

Fig. 2 c. Junge vegetative Formen von *Leptotheca macrospora* nov. spec. in Ruhe und Bewegung.

Fig. 3 a. Spore von *Myxidium inflatum* nov. spec. (gefärbt).

Fig. 3 b. Spore von *Myxidium inflatum* nach Behandlung mit Kalilauge.

Fig. 3 c. *Myxidium inflatum* eine Spore ausstoßend.

Fig. 3 d. Junge vegetative Formen von *Myxidium inflatum* mit Pseudopodien.

Fig. 4. Spore von *Myxidium sphaericum* Thél.? (gefärbt).

Fig. 5 a. Spore von *Sphaeromyxa hellandi* nov. spec. von der Fläche (gefärbt).

Fig. 5 b. Desgl. von oben.

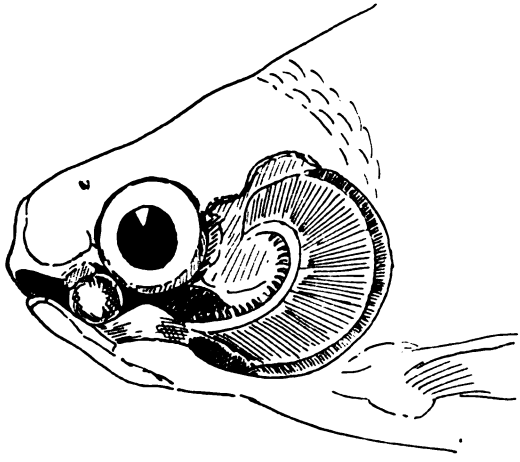
Fig. 5 c. Spore von *Sphaeromyxa hellandi* nach Behandlung mit Kalilauge.

Fig. 6. Spore von *Ceratomyxa sphaerulosa* Thél.?

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel I.



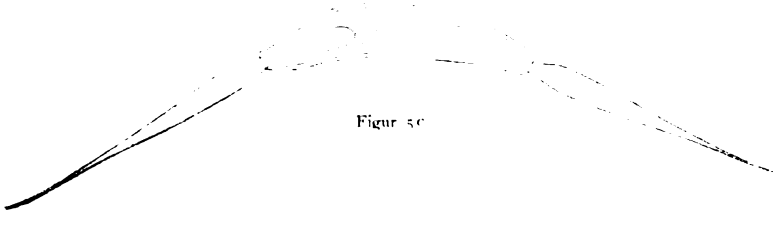
Figur 1 a

Figur 1 b

Figur 1 c

Figur 5 a

Figur 5 b



Figur 5 c

Figur 4

Figur 6

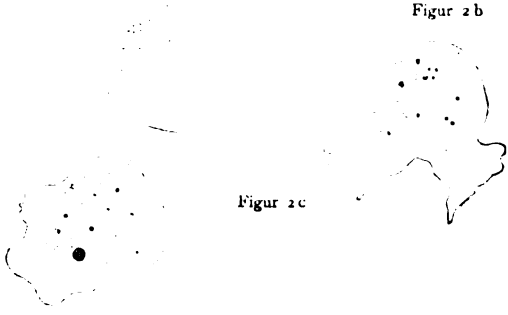
Digitized by Google

Digitized by Google

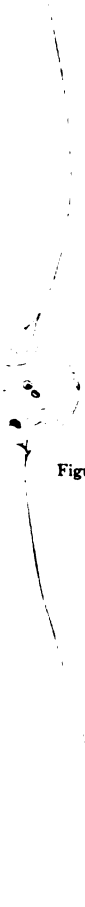
Tafel II.

Figur 2 a

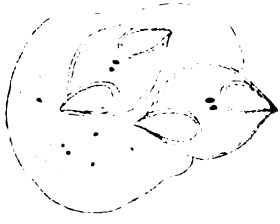
Figur 2 b



Figur 2 c



Figur 3 b



Figur 3 c

Figur 3 d

Figur 3 a

Digitized by Google

Digitized by Google

ZOOLOGISCHE ERGEBNISSE

zweier in den Jahren 1902 und 1904 durch die Sinaihalbinsel unternommener

botanischer Studienreisen

nebst zoologischen Beobachtungen aus Ägypten, Palästina und Syrien.

Von **A. Kneucker.**

Zum leichteren Verständnis der geographischen Lage der in den folgenden Publikationen vorkommenden Ortsbezeichnungen möge zunächst eine kurze Darstellung des Verlaufes der beiden Reisen gegeben werden.

Das Zustandekommen dieser zwei botanischen Orientfahrten verdanke ich dem Großh. Badischen Ministerium des Kultus und des Unterrichts, dem Großh. Badischen Oberschulrat, der Stadt Karlsruhe und dem Rektorat der städtischen Schulen, welche teils durch Bewilligung des nötigen Urlaubs, teils durch Gewährung von Subventionen die Reisen ermöglichten. Zu besonderem Danke fühle ich mich noch verpflichtet dem Großh. Badischen Ministerium für auswärtige Angelegenheiten, insbesondere dem jetzigen Herrn Minister Exz. Freih. A. von Marschall und dem Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Engler, welche durch Empfehlungen an die deutschen Konsulsämter des Orients sowie durch rege Anteilnahme und Ratschläge die Reisen förderten.

Die erste Reise[1] wurde am 15. März 1902 in Begleitung des praktischen Arztes Herrn Dr. Genter in Karlsruhe angetreten. Am 17. März trafen wir über München, Franzensfeste und Laibach in Triest ein, benützten am 20. März zur Überfahrt den österreichischen Lloyddampfer »Habsburg« und landeten am 24. März nach herrlicher Fahrt in Alexandrien.

---

[1] Vgl. Kneucker, A., Botanische Reise durch die Sinaihalbinsel in der »Allg. Bot. Zeitschr.« Nr. 7—9, Jahrg. 1902. — Kneucker, A., Botanische Ausbeute einer Reise durch die Sinaihalbinsel, l. c. Nr. 7—12, 1903 und Nr. 1/2, 1904. — Kneucker, A., Zoologische Ausbeute einer botanischen Studienreise durch die Sinaihalbinsel im März und April 1902 in »Verhandl. der k. k. Zool.-Botan. Gesellsch. in Wien« p. 575—586, 1903. Bei der vorliegenden Darstellung des Verlaufes der ersten Reise wurde zum Teil die Einleitung dieser letzteren Publikation benützt.

Digitized by Google

Am 25. März fuhren wir nach Hélouan bei Kairo, um mit Herrn Hans Guyot, Direktor der École internationale daselbst, jetzt Inhaber eines Drogenexportgeschäftes in Suez, die sorgfältige Ausrüstung unserer Karawane zu vollenden; denn wir nahmen weder einen Dragoman noch ein Reisebureau in Anspruch. Wertvolle Ratschläge verdanken wir jedoch den Herren Adolf Keller, dem Herausgeber von »Eine Sinaifahrt«, und Pastor Kaufmann in Alexandrien. Als vierter Teilnehmer schloß sich in Hélouan noch Herr Walter Steffens (Berlin) an, welcher beabsichtigte, uns als Jäger zu begleiten.

Am Abend des 27. März verließen wir Suez auf einem überfrachteten Dampfer der »Khedivial-Linie«, der, wie es sich am anderen Morgen herausstellte, leck war. Da der Kapitän bei dem Hafen El Tor das Schiff auflaufen ließ, wurden wir vor dem Untergang bewahrt. In El Tor, das wir noch vor dem Eintreffen der Mekkapilger verließen, wurden wir auf das freundlichste empfangen, und man überbot sich in Liebenswürdigkeiten gegen die Mitglieder der »Mission scientifique Badoise« sowohl seitens des deutschen Herrn Konsularagenten Wassilie Beremili als auch seitens der zahlreichen Sanitätsbeamten, des Präsidenten Herrn Ruffer, des Herrn Dr. Zachariades Bey, des Herrn Schütz und seiner Beamten usw.

Wir übernachteten zweimal in der Filiale des Sinaiklosters in El Tor und stellten dann unsere Karawane zusammen. Da die Klosterkamele zu teuer waren, wählten wir uns durch Vermittlung des Herrn Dr. Zachariades Bey zu bedeutend mäßigerem Preise acht andere kräftige, aber äußerst magere, zum Ritt durch die Wüste sehr geeignete Tiere aus. Geführt wurde die Abteilung vom Schêch Adallah, Sohn des Schêchs Saleh, und begleitet von fünf weiteren Beduinen.

Der Sinaistock und der Serbal bestehen aus Urgestein, grobkörnigem Granit, Porphyr usw. Die ebene Sohle der Wâdis und die Wüstenflächen sind mit dem Verwitterungsprodukt der Gebirgsmassen, wie Quarzsand usw. bedeckt. Bei Râs Abu Zenîme und nördlich davon ist die Kreideformation vorherrschend. Die nordsinaitischen Wüstenflächen nebst der Wüstenebene Gâ'a sind zumteil salzhaltig.

Am Ostersonntag, den 30. März, morgens $^1/_2$8 Uhr erfolgte der Aufbruch unserer kleinen Karawane, die im Verlaufe der

Digitized by Google

nächsten 15 Tage folgende Gebiete des zentralen Sinai und des nordwestlichen Teiles der Sinaihalbinsel durchzog:

30. März: Wüstenebene Gâ'a, nur wenige Meter ü. d. M. und unterer Teil des Wâdi Islê bis zu ca. 600 m.
31. „ Letzter Teil der W. Islê bis zum Lagerplatz im Wâdi Tarfa, 600 m bis ca. 1050 m.
1. April: Wâdi Tarfa, W. Rahabe, W. Rutig, W. es-Sebâ'îye, W. Schu'aib, W. ed-Dêr. Bald auf-, bald absteigend: 1050—1550—1430—1580—1730—1500 m.
1.—5. April: Ebene Râha und Umgegend des Sinaiklosters, 1500 bis 1530 m.
2. April: Dschebel 'Arrîbe, 1600—1800 m.
3. „ Dsch. Mûsa, 1600—2244 m.
5. „ Dsch. Katherin, 1600—2602 m.
6. „ W. esch-Schêch, 1450 m bis ca. 900 m.
7. „ W. esch-Schêch, Oase Fîran, W. 'Aleyât, 900—600—800 m.
8. „ W. 'Aleyât, Serbal, Fîran, 800—2052—600 m.
9. „ W. Fîran, W. Mokatteb und Maghâra, 600—400 m.
10. „ Maghâra, W. Budra, W. Schellâl und Râs Abu Zenîme, 400—1 m.
11. „ Râs Abu Zenîme—W. Charandel, 1 m bis ca. 60 m (Kreideformation).
12. „ W. Charandel—W. Werdân, ca. 60—45 m.
13. „ W. Werdân, 'Ajûn Mûsa, Suez, wenige Meter ü. d. M.

In der Zeit vom 15.—24. April hielten wir uns teils in Hélouan, teils in Kairo auf und unternahmen kleinere Exkursionen ins Mokattamgebirge, nach den Pyramiden, nach Sakkâra und in die Umgebung von Kairo; auch die hier gesammelten, weniger interessanten Tiere sollen Erwähnung finden. Am 25. April verließen wir auf dem Dampfer »Senegal« der Messageries maritimes Alexandrien und landeten am 29. April in Marseille. Vom 1.—4. Mai Rückfahrt über Monte Carlo, San Remo, Genua, Mailand, Lugano, Bellinzona, Luzern und Basel nach Karlsruhe. An dieser Stelle sei noch unser innigster Dank ausgesprochen zunächst Madame Guyot in Hélouan, den verschiedenen deutschen Landsleuten in Kairo, den Herren Konsul Baron Humbold, Sr. Durchlaucht dem Prinzen Karl von Löwenstein-Wertheim-Freuden-

Digitized by Google

berg und Frl. Michael von Domaine Duroure bei Arles und endlich Herrn Dr. Otto Kuntze in San Remo, welche uns mit Rat und Tat an die Hand gingen. Aus demselben Grunde seien nachträglich noch genannt die Herren Prof. Dr. Vollmann in München, C. Mulley in Laibach, Prof. Pospichal und Prof. Marchesetti in Triest und vor allem Herr Konsul Meyer in Suez, nebst den Herren Direktor Attfield, Dr. Hicks und Dr. Hermannowicz daselbst.

Die zweite Reise[1], veranlaßt durch die reichen botanischen Ergebnisse der ersten Reise, durch wiederholte Einladung des Herrn Hans Guyot in Hélouan, sowie durch Aufmunterung unseres berühmten Landsmannes, des hervorragenden Afrikaforschers und Professors Herrn Dr. Georg Schweinfurt, wurde in der Zeit vom 11. Februar bis 26. Juni 1904 ausgeführt.

Nach dem gemeinschaftlich mit Herrn Guyot entworfenen Reiseplan sollte zunächst zur Ergänzung der früheren Resultate das vor 2 Jahren bereiste Gebiet auf andern Wegen in der Richtung von Norden nach Süden durchzogen und von El Tor aus dann der botanisch und entomologisch wohl noch gänzlich unbekannte Süden und Südosten der Halbinsel in Angriff genommen werden. Für die dann etwa noch zur Verfügung stehende Zeit waren zuletzt noch Exkursionen in das Gebirg Juda (Palästina) und an den Libanon (Syrien) vorgesehen. Als Begleiter schloß sich Herr Hans Wolff aus Karlsruhe an.

Am 11. Februar fuhr ich mit Herrn Hans Wolff über Berlin, wo ich mich zwecks verschiedener, die Reise betr. Informationen einige Tage aufhielt und mit mehreren bot. Freunden zusammentraf, nach Hamburg, woselbst Herr Kollege Jaap mein liebenswürdiger Führer war. Am 18. Februar verließen wir auf der »Pera«, einem Dampfer der deutschen Levantelinie Hamburg, und landeten nach sehr stürmischer Fahrt verspätet am 9. März in Alexandrien. Die Verpflegung auf dem Dampfer war eine ausgezeichnete. Das Schiff legte in Lissabon, Algier, Tunis

---

[1] Vgl. Kneucker, A., II. Botanische Reise nach der Sinaihalbinsel usw., Vorbericht in der »Allg. Bot. Zeitschr.« Nr. 5/6, 10 u. 12, (1904), welchem diese Darstellung zum Teil entnommen wurde, und Kneucker, A., »Über meine Reisen am Sinai und die Flora der Sinaihalbinsel« in »Englers Bot. Jahrbücher«, 34. Band, 5. Heft, (1905). — 616. Sitzungsbericht p. 2*—5* des 18. Bandes der Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins, Karlsruhe, 1904/05.

Digitized by Google

Charthago), Malta und Piräus (Athen) an. Wo es infolge des Wetters irgend möglich war, wurden zwecks Überblicks über die Vegetationsverhältnisse kleine Ausflüge unternommen, so bei Algier, Carthago, Malta und Athen. In Alexandrien wurden wir auf Anregung des deutschen Konsuls Baron von Humbold von dem dortigen Generaldirektor der Zölle aufs kulanteste behandelt. Auf diese Weise mußte kein Gepäckstück geöffnet werden, und die Douaneangelegenheit wurde auf das rascheste erledigt. Zu großem Dank sind wir wiederum dem obersten Sanitätsbeamten für Ägypten, Herrn Dr. Ruffer, der uns die weitgehendsten Vergünstigungen auf schriftliche Anfrage gewährte, sowie Herrn Konsul Meyer in Suez für seine erfolgreichen Bemühungen verbunden.

In Hélouan les Bains ergänzten wir unter Freund Guyots Leitung unsere Ausrüstung und Vorräte, und ich fand Gelegenheit, unserem liebenswürdigen, hier zur Erholung weilenden badischen Staatsminister Exz. von Brauer meine Aufwartung zu machen, welcher bereits durch Guyot Kenntnis von unserem Vorhaben hatte, sich sehr dafür interessierte und späteren Bericht über den Verlauf und die Ergebnisse der Expedition erbat.

Am 15. März reisten Guyot, Wolff und ich nach Suez, konnten am nämlichen Tage noch den Kamelmietsvertrag unterzeichnen und am nächsten Tage vom asiatischen Ufer aus die Karawanenfahrt mit sieben Kamelen und ebensoviel Beduinen antreten.

In ʿAjûn Mûsa machten wir einen Tag lang Halt, um zu sammeln. Nun ging es hinein in die stille Einsamkeit der nordsinaitischen Wüste. Die Luft flimmerte vor Hitze, der Horizont erschien undeutlich begrenzt von den gelben Linien des Dschebel et-Tîh (Berg der Verirrung), und ein erträglicher Chamsin war während der ersten Tage unser Begleiter. Gips-, Kreide-, Sand- und Urgebirgsformationen wechselten ab, die Flora stand in der schönsten Entwicklung, und eine ganze Reihe neuer Arten wurde gefunden, die ich bei meiner ersten Reise nicht beobachtet hatte. Ganz großartig war die Entfaltung der Flora bei der Mündung des Wâdi Werdân, wo besonders herrlich blühende Cruziferen und Compositen hervortraten.

Am vierten Tage wurde Guyot von einem Skorpion gestochen, aber dank energischer Maßregeln — Aufschlitzen

Digitized by Google

des Fingers, Behandlung mit Spiritus und Salmiak und reichlicher Genuß von Kognak — von den schlimmen Folgen der Vergiftung, nicht aber vor den unangenehmen Nachwehen des Alkoholgenusses bewahrt.

Im Zickzack ging es sodann durch interessante Gebiete bis zur Oase Fîran. Bald herrscht *Anabasis articulata (Forsk.)* vor, bald tritt *Zilla* hinzu, bald beobachtet man nur *Nitrarien,* bald nur *Zygophyllum*-Arten, endlich dominiert *Artemisia Judaica L.*, hier und da sind wie von einem lockeren Buschwald ganze Flächen mit *Retama* überstreut, oder die Pflanzen sind nur in einzelnen Büschen zwischen *Anabasis* und *Salsolaceen* eingesprengt, bald kommen lange Zeilen von Tarfasträuchern und vereinzelte schirmartige Bäume von *Acacia tortilis Hayne.*

In Oase Fîran rasteten wir zwei Tage und erstiegen wie schon 1902 den Urgebirgsstock des Serbal, von dem ich drei Spitzen erklettern konnte und eine reiche Ausbeute an Bryophyten hatte. Ein herrliches und groteskes Tal führte dann hinauf zu einem steilen Gebirgspaß, der nur mit Mühe von unsern Tieren erklommen werden konnte, und von hier hinab ins enge und in seinem unteren und mittleren Teile von einem Bächlein durchflossene Wâdi Hebrân.

In der Zeit vom 16. März bis 30. März durchzogen wir folgende Gebiete:

16. März: Wüste zwischen Suez und ʿAjûn Mûsa.
17. „ Oase ʿAjûn Mûsa.
18. „ Zwischen ʿAjûn Mûsa und W. el-Ahte.
19. „ Zwischen W. Ahte und W. Sudr.
20. „ Zwischen W. Sudr und W. Werdân.
21. „ Hügeliges Terrain zwischen W. Werdân und der Bitterquelle ʿAin Hawâra.
22. „ ʿAin Hawâra, W. Charandel, W. Usêt.
23. „ W. Usêt, W. e-Thâl, W. Schebêke, W. Tayibê, Râs Abu Zenîme, Ebene el Marcha.
24. „ W. Schellâl, Nakb Budra (ca. 300—320 m. ü. d. M.), W. Budra, W. Maghâra, W. Mokatteb.
25. „ W. Mokatteb, W. Fîran, Oase Fîran.
26. „ Oase Fîran, W. ʿAleyât, Dsch. Serbal, Oase Fîran, 600—2052—600 m.
27. „ Oase Fîran.

Digitized by Google

28. März: Oase Fîran, W. Fîran, W. Selâf, Paß (ca. 980 m), oberster Teil des W. Hebrân.
29. „ W. Hebrân, Wüste Gâʿa, nahe der Mündung des W. Hebrân.
30. „ Wüste Gâʿa—El Tor.

Am 30. März lagerten wir in der Wüste Gâʿa, die in 20 bis 30 km Breite das Rote Meer vom Sinaistock trennt. Wir wollten gegen 10 Uhr morgens uns zum Aufbruch rüsten, als ein fürchterlicher Chamsin losbrach, der an Heftigkeit alles bis jetzt Erlebte weit übertraf.

Die Tiere brüllten, wollten selbst auf die Zurufe der Beduinen, die sich ganz in ihre Tücher eingehüllt hatten, nicht mehr vorwärts gehen und drehten ständig die Hälse nach der Windrichtung. In ganzen Schwaden erhob sich der Sand, so daß man glaubte, der Boden sei lebendig. Grobe Sandkörner trafen Hände und Gesicht wie Peitschenhiebe, gelber Sand erfüllte Nase, Ohren und Lippen und brannte in den Augen, die man kaum zu öffnen wagte. Der glühend heiße Wind heulte, erschlaffte Menschen und Tiere, und es ist zu verwundern, daß Beduinen und Kamele in der Finsternis des Sandnebels die Richtung nicht verfehlten. Bis gegen 4 Uhr nachmittags dauerte der Kampf mit den Elementen, dann fielen vereinzelte Regentropfen, und wir näherten uns El Tor.

Hier hatten unsere Leiden ihr Ende erreicht. In der patriarchalischen Behausung des deutschen Konsularagenten Wassilie Beremili wurden wir nach orientalischer Art bewirtet. Der Kommandant von El Tor ließ uns mitteilen, daß das Kriegsministerium in Kairo angeordnet habe, er möge uns in seinen Schutz nehmen, und endlich erschien auch Dr. Zachariades Bey, stellte uns einen Raum in einem Regierungsgebäude des Quarantänerayons als Wohnung zur Verfügung und gestattete uns, alle vorhandenen Einrichtungen zu benützen. So entwickelten wir z. B. in den Sezierräumen in unmittelbarer Nähe der Leichen von Mekkapilgern unsere Photographien.

Nach 18tägiger Anwesenheit auf der Sinaihalbinsel kehrten wir am 2. April auf einem alten, von Dscheddah kommenden Pilgerschiff, das mit 982 unsäglich schmutzig-malerischen Pilgern — Russen, Türken und Syriern — befrachtet war, nach Suez und von hier aus nach Ägypten zurück, um unsere Ausrüstung

Digitized by Google

und Vorräte zu erneuern. — Nach einer Woche wollten wir wieder in El Tor sein, um die Lösung unserer eigentlichen Aufgabe, die botanische Durchforschung des Südens und Ostens der Halbinsel, zu versuchen. Herr Wolff jedoch zog vor, nach Europa zurückzukehren.

Unseren Aufenthalt in Ägypten dehnten wir etwas länger aus, als im Anfange beabsichtigt war. Während dieser Zeit hatte ich Gelegenheit, einigemal mit Herrn Professor Dr. Schweinfurt, welcher sich damals in Kairo aufhielt, zusammenzutreffen und mit ihm und Herrn Stud. Alfred Keller am 10. April eine ergebnisreiche Exkursion nach der Mündung des Wâdi Douglas usw. zu unternehmen. Von anderen interessanten Ausflügen, die ich teils in Begleitung von Herrn Keller, teils allein ausführte, seien genannt: 8. April vormittags zum Dschebel el-Achmar und Wâdi Liblabeh, nachmittags an die Pyramiden, 9. April nach den Schießplätzen und der Wüste bei Abassie und 11. April nach Marg und Umgebung.

Am 14. April fuhren Guyot und ich auf einem leeren Pilgerschiff von Suez wieder nach El Tor zurück, woselbst uns Herr Dr. Zachariades Bey im Quarantänegebiet ein kleines Bretterhaus zum Bewohnen überließ und uns einen Diener zuwies. Wir besuchten von hier aus zweimal das Gebiet des Dsch. Hammâm, an dessen Fuße eine 28° warme Schwefelquelle entspringt. Diese beiden Exkursionen lieferten u. a. eine reiche Kollektion von Insekten, die wir auf den mit *Tamarix* und *Nitraria* bewachsenen Sanddünen, sowie auf *Zygophyllum* in Menge erbeuteten.

Da Herr Alfred Kaiser, welcher zwecks wissenschaftlicher Studien sechs Jahre bei El Tor lebte, uns als Führer nach dem Süden der Halbinsel seinen hierzu am besten geeigneten alten Freund Aïd Abu Mohammed vom Stamme der Alekât empfohlen hatte, so wählten wir diesen und noch vier weitere Beduinen mit ihren Tieren als Begleiter zu der bevorstehenden Reise aus. Wir waren mit unserer Wahl durchaus zufrieden; denn diese braunen, halbwilden Gesellen erwiesen sich in jeder Weise als vorzügliche und zuverlässige Menschen, denen wir uns voll und ganz anvertrauen konnten.

Nachdem die nötigen Vorbereitungen getroffen waren, erfolgte der Aufbruch unserer kleinen Karawane. Wiederum ging es hinein in die schweigende, glutatmende Wüste, diesmal in

Digitized by Google

botanisch und entomologisch nahezu unerforschte Gebiete[1]. Zunächst zogen wir in östlicher Richtung dem Gebirge entgegen, die einförmige Wüstenebene Gâ'a durchquerend. Die saftig grünen, vereinzelten Büsche von *Zygophyllum coccineum L.* bildeten jetzt nur noch die einzige Vegetation; denn die annuellen Gewächse waren schon bis auf wenige vereinzelte Büsche von *Aristida plumosa L.* verschwunden.

»Um 6 Uhr machte die Karawane in der Nähe des Gebirges Halt. Die Wüste hatte ihr Ansehen geändert, der Boden war weithin von ein bis mehrere Meter hohen, in größeren Zwischenräumen stehenden *Anabasis-* und *Calligonum comosum*-Büschen bedeckt. Sie haben durch den Wind, der den Flugsand um ihre Wurzeln anhäuft, so daß die Pflanze gezwungen wird, immer höher zu wachsen, das Aussehen von riesigen Maulwurfshügeln bekommen. Golden glühte vor uns der rote Granit der Berge im Abendrot; das Lagerfeuer prasselte im Schutze eines großen *Anabasis*-Busches und wurde genährt von den dürren und grünen Ästen dieser Sträucher; man richtete das Abendbrot. Leise erhob sich der Nordwind und brachte Kühlung nach heißem Marsche; wohlig schlürften wir den schwarzen Kaffee, vom Schêch der Beduinen selbst kredenzt, rauchten Tschibuk und streckten die müden Glieder am Lagerfeuer aus, erfüllt von der einsamen Schönheit der mächtigen Natur, und die Gedanken zogen unwillkürlich den Vergleich zwischen dem komplizierten Kulturleben der Heimat und dem einsamen Leben der Wildnis[2].«

---

[1] Nur Herr Alfred Kaiser sammelte südlich und östlich von El Tor s. Z. eine Anzahl Pflanzen, die aber meines Wissens nicht publiziert wurden. Die von ihm während seines Aufenthalts auf der Sinaihalbinsel beobachteten Tiere sind veröffentlicht in dem Jahresbericht der St. Gallischen Naturwissenschaftl. Gesellschaft 1887/88. Besonders wertvoll sind Kaisers »Beiträge zur Ornithologie von Ägypten« 1891, die sich auf eigene Beobachtungen gründen und in denen Verfasser nicht weniger als 194 Vogelarten aufzählt. Seitdem sind nun über die Topographie und Geologie der Sinaihalbinsel in englischer Sprache zwei prächtige, wertvolle, reich mit Illustrationen und Karten versehene Werke erschienen, welche den südöstlichen und westlichen Teil der Halbinsel behandeln. Das erstere, 1906 publizierte Werk hat Herrn W. Hume, dem ich für liebenswürdige Ratschläge usw. zu Dank verpflichtet bin, zum Verfasser, das zweite Herrn F. Barron. Viele der Illustrationen sind Reproduktionen von Photographien Guyots. In dem Humeschen Werke fanden bereits die botanischen Ergebnisse meiner ersten Reise Aufnahme.

[2] Aus »Heimkehr vom Sinai« von H. Guyot in »Frankfurter Zeitung« 1904, Nr. 247, Morgenblatt.

Digitized by Google

Wir zogen nun teils in südlicher und teils in südöstlicher Richtung meist durch eine Reihe von hochinteressanten Tälern des Urgebirgs. Im Wâdi Chaschibi herrscht der äußerst weiche, graue Dünensandstein vor, den wir auch in plattenförmigen Bildungen, angelehnt an die letzten Ausläufer der Urgebirgsformation ganz im Süden, wenige Kilometer vom Meere entfernt, antrafen, woselbst wir zwei Tage lagerten zwecks botanischer und entomologischer Exkursionen auf die dortigen Bergspitzen und in die Wâdis.

Es war während unserer Reise schwer, die richtigen Namen der durchzogenen Täler zu erfahren, da keinerlei Karten existierten. Wir notierten uns die Namen nach der Aussprache der Beduinen. In folgendem sei versucht, diese Aufzeichnungen mit entsprechenden Bezeichnungen in dem (l. c.) genannten Werke Humes in Einklang zu bringen.

20. April: El Tor, Wüste Gâ'a.
21. „ Wüste Gâ'a bis zur Mündung des W. Timân.
22. „ W. Tîman, Mündung des W. Budr und W. Gergir.
23. „ W. Budr bis Mündung des W. Sahâra.
24. „ W. Sahâra, W. Tâ-albi, W. es-Sahîr, W. Abu Cscheib, W. Chaschibi (Haschubi) bis zu einem Lagerplatze, wenige Kilometer östlich der südlichen Mündung des W. Chaschibi.

Am Schlusse der Schilderung des Verlaufes dieser Reise soll an der Hand der Hume'schen Karten die möglichst genaue geographische Lage der Täler, besonders der südwestlichen und südöstlichen festgestellt werden.

Am 25. April vormittags machte ich mit einem Beduinen einen Ausflug in die nördlich von unserem Lagerplatze sich erhebenden Dünensandsteinhügel mit ihren zahlreichen Spalten und tiefen, engen Erosionsrinnen sowie auf die dahinter liegenden Erhebungen aus Urgestein. Am Nachmittag erstiegen Guyot und ich einen südlich gelegenen Berg aus Korallenkalk, von dem aus wir uns ans Meeresufer begaben und uns durch ein Bad erfrischten.

Am 26. April kehrte Guyot zu entomologischen Sammelzwecken ins Wâdi Chaschibi zurück, während ich nach Râs Mohammed ritt. Dieses ist die südlichste Spitze der vom Pflanzenwuchs fast völlig entblößten langen und schmalen, aus Korallenkalk bestehenden Landzunge. In wilder Brandung nagt das Meer an den zackigen und zerklüfteten, turmhohen Felsklippen,

Digitized by Google

von denen der Blick frei von den Küsten Afrikas bis zu den Ufern Arabiens hinüberschweift. Einige ärmliche Büsche von *Zygophyllum coccineum L.*, ein Individuum von *Halocnemum strobilaceum (Pall.) Moq.*, wenige verdorrte Exemplare der *Galilea pungens (Boeck.) Palla* und ein einziges vom Winde zerzaustes, niederes Exemplar der *Acacia tortilis Hayne*, um das sich eine dornige Gruppe der *Zollikoferia spinosa (Forsks.) Boiss.* angesiedelt hatte, bildeten die einzige Vegetation dieser mehrere Kilometer weit in das Rote Meer ragenden Landzunge, und ein mir in den Händen zerfallender, weißgebleichter Leopardenschädel deutete an, daß auch Vertreter der höheren Tierwelt dann und wann dieses weltabgeschiedene Gebiet mit einem Besuche beehren.

Vom Lagerplatz aus folgte dann die Karawane in nordöstlicher Richtung meist dem Rande des Gebirges. In Scherm el Moje, der einzigen Wasserstation des Südens, wurde Halt gemacht, der Wasservorrat ergänzt und in der haifischreichen Bucht unter großer Vorsicht ein erfrischendes Bad genommen. Einige Stunden nördlich davon trafen wir bei den spitzen Zacken der isoliert aus der südöstlichen Wüstenebene emporstarrenden Dschebel Nimr das Zeltlager der Alekatbeduinen, der einzigen Menschen, denen wir seit 22. April begegneten. Dieselben nahmen uns äußerst gastfreundlich auf. Von hier drang ich in das großartige blindverlaufende Felsental Mossagawet ein. Tags darauf lagerten wir nordöstlich der breiten Mündung des Wâdi ab-Orta, inmitten eines durch Dünenhügel übersäten Gebietes. Diese Hügel sind sämtlich mit *Salvatora persica L.*, an dem einzigen von uns beobachteten Standort, bewachsen und wurden in zahlreichen Exemplaren von *Teracolus phisadia v. palaestinensis* umflattert.

Am folgenden Tag trafen wir am Kupferbergwerk von Samrah ein, dessen Ausbeutung von einem geborenen Schweizer namens Wanner geleitet wird. Es liegt in einem öden, fast völlig vegetationslosen Tale. Hier wurden wir nach langen Entbehrungen von der württembergischen Familie Schmolz aufs beste mit Gazellen- und Steinbockbraten und einem Glase guten »Affentaler« Weines bewirtet. Gerne hätten wir der Einladung der biedern Schwabenfamilie Folge geleistet und uns noch einige Tage hier aufgehalten; aber die sterile Gegend war für unsere Zwecke ergebnislos, und so verabschiedeten wir uns nach eintägiger Ruhepause von den

Digitized by Google

guten Leuten. Herr Guyot eilte in Sorge um seine Familie mit einem Beduinen nach El Tor voraus, um hier telegraphisch Erkundigungen über das Befinden seiner Angehörigen einzuziehen, da bei unserem Aufbruch in die Wüste in Hélouan eine epidemische Kinderkrankheit herrschte.

Ich zog nun mit den übrigen Beduinen und dem Gepäck allein durch das Wâdi ab-Orta und durch verschiedene Täler zum Fuße des Dsch. Hamâr und dann durch das gleichnamige Wâdi quer durch das Urgebirge über den für beladene Kamele außerordentlich schwierigen, unsäglich wilden und mühevollen Paß Lethi. Die Kamele wurden vom größten Teil des Gepäcks befreit, das die Beduinen dann stückweise nachtrugen; denn es mußten von den Tieren fast meterhohe Stufen sprungweise überwunden werden. Die gut trainierten, leichtgebauten und hageren Kamele vollführten die Überschreitung des Passes ohne jeden Unfall, und am 5. Mai traf ich wohlbehalten mit der ganzen Ausbeute in El Tor ein, wo Herr Guyot mich mit guten Nachrichten über das Wohlbefinden der Seinen empfing.

Die bei der Überquerung des südlichen Teils der Sinaihalbinsel mir von den Beduinen genannten Wâdis stellen in ihrem Verlaufe wahrscheinlich Teile eines langen und vielfach gewundenen Tales dar, das gemeiniglich als Wâdi Lethi bezeichnet wird. Es können diese Namen aber auch Mündungen von Seitentälern bedeuten, die im Wâdi Lethi endigen. Was die Beduinen Wâdi ab-Orta nennen (A. Kaiser brauchte den Ausdruck W. Ärtah), dürfte wohl sicher mit dem untern Teil oder der Mündung des in die östliche Randwüstenfläche der Sinaihalbinsel auslaufenden Wâdi Kydh identisch sein.

Anbei das Verzeichnis dieser durchzogenen Täler:

2. Mai: W. ab-Orta (Ausgang des W. Kydh), W. Chreise, W. Lachmar, W. Hamâr, nahe beim Dschebel Hamâr. Hier Nachtlager.

3. „ W. Hamâr, W. Lethi, Felsenschlucht auf der Ostseite des Passes Lethi, Nakb (Paß) Lethi, W. Derhei. Am Westfuße des Passes Lethi Nachtlager.

4. „ W. Derhei, Mündung des W. Budr, W. Gergir, W. Tîman, Wüstenebene Gâʿa.

5. „ Gâʿa—El Tor.

Digitized by Google

Die Reise durch den südlichen und östlichen Teil der Halbinsel muß infolge des Wassermangels und der dadurch bedingten Unreinlichkeit und Zunahme des am menschlichen Körper schmarotzenden Ungeziefers und wegen der großen Hitze, die z. B. bei Râs Mohammed am 26. April 57° Celsius erreichte, als ziemlich strapaziös bezeichnet werden.

Für einige Abwechslung in der Nahrung, die ja meist aus Konserven bereitet wurde, sorgten unsere Beduinen, die sämtlich ausgezeichnete Schützen waren und bald eine Gazelle erlegten, bald Fische oder Krebse erbeuteten.

Nachdem die gesamte Ausbeute sorgfältig in Kisten verpackt war, wurden am 7. Mai unsere 40 Gepäckstücke auf die mit 1325 Mekkapilgern befrachtete »Minieh« der »Khedivial-Mail« verbracht, und am selben Tage noch traten wir unter der bunten Gesellschaft von schmutzigen Mekkapilgern — Mongolen, Bucharesen, Persern, Marokkanern, Türken, Syriern usw. — unsere Rückreise nach Suez an.

Herr Guyot kehrte am 8. Mai nach Hélouan zurück, während ich zur Erholung noch vier Tage in Suez verblieb. Im trauten Kreise lieber Landsleute, die sich allabendlich in der bayrischen Bierhalle beim biederen »Maxl« zusammenfanden, waren die Beschwerden der Sinaifahrt bald vergessen. Besonderer Dank sei Herrn Konsul Meinecke ausgesprochen, welcher die Versendung meiner wissenschaftlichen Ausbeute nach Europa vermittelte und eine herrliche Exkursion zu dem botanisch interessanten Dschebel 'Attâka dadurch ermöglichte, daß er seinen eigenen Dampfer zur Verfügung stellte und sich nebst drei anderen Herren an der Fahrt beteiligte.

Nach herzlichem Abschied von dem liebgewordenen Bekanntenkreise kam ich am 12. Mai in Kairo an und nahm für einige Tage Aufenthalt im Eden Palast Hôtel. Hier konnte ich in Ruhe meine Vorbereitungen für die Reise nach Palästina und Syrien treffen und mit Herrn Keller nochmals die botanisch interessante Umgebung der Pyramiden von Gizê besuchen.

Am 16. Mai fuhr ich nach Port Said. Bei Station Kantarah berührt die Bahn den großen Menzale-Bittersee, dessen seichte Ufer mit einer üppigen Halophytenflora bedeckt sind und dessen Gewässer zeitweise durch gewaltige Scharen von Pelikanen, Silberreihern und Flamingos usw. belebt werden.

Digitized by Google

Am 18. Mai verließ ich auf dem russischen Schiffe »Zar« Port Said. Da die türkische Regierung für die aus Ägypten kommenden Schiffe eine zweitägige Quarantäne angeordnet hatte, so lagen wir einen Tag lang vor Beirut und genossen den herrlichen Blick auf die Stadt und die schneebedeckten Höhen des dahinter aufragenden Dschebel Sannîn. Den Rest der Quarantänezeit füllten wir durch die Fahrt Beirut—Jaffa aus, und am Nachmittag des 21. Mai erhielten wir endlich vor Jaffa die Erlaubnis, zu landen. Das Meer war während der letzten Tage spiegelglatt, und eine angenehme Reisegesellschaft brachte reiche Unterhaltung in das Einerlei der ruhigen Seefahrt.

In dem sauberen, in der deutschen Kolonie gelegenen Hardegg'schen Hôtel Jerusalem in Jaffa fand ich gastliche Aufnahme. Die herrliche Vegetation der Umgebung Jaffas machte auf mich einen günstigen Eindruck. Die ganze Umgegend ist einem großen mit Maulbeerbäumen, Feigen-, Zitronen- und Rebenpflanzungen usw. angelegten Garten vergleichbar, worin einzeln oder in großen Gruppen, die Dattelpalmen hoch emporragen. Besonders besuchenswert ist die fruchtbare Ebene Saron mit ihren beiden blühenden württembergischen Templerkolonien Sarona und Wilhelma. Man schreitet durch wohlangebaute Felder, auf denen gerade das Getreide eingeerntet wird, man wandelt durch die schmucke, mit *Eucalyptus*- und Maulbeerbäumen eingefaßte Hauptstraße von Sarona, man bewundert das üppige Gedeihen mitteleuropäischer Kulturgewächse, unter denen sich aber auch die heimischen Unkräuter angesiedelt haben, man besucht die berühmten Weinkellereien der Templer und hält endlich Einkehr in einem schwäbischen Wirtshause in Sarona. Hier hat man auch Gelegenheit, zu beobachten, daß die als Feldarbeiter verwendeten Fellachen den württembergischen Dialekt sich angeeignet haben. Für mich, der ich gleich dem Volke Israel aus den sinaitischen Wüsten kam, erschien Palästina auch jetzt noch als ein Land, »da Milch und Honig innen fließet«, und auch die sogenannte Wüste Juda, deren Flora als Vegetationsbild an die Macchienformation der illyrischen Küste erinnert, vermochte diesen günstigen Eindruck nicht abzuschwächen.

Am Pfingstmontag wurde ich von Herrn Oberkonsistorialrat Dr. v. Braun aus Stuttgart, der am 31. Mai nach kurzem Krankenlager in Jerusalem der tückischen Dysenterie zum Opfer fiel, zu

Digitized by Google

einer Wagenfahrt nach der erst vor zwei Jahren angelegten Kolonie Wilhelma eingeladen, die besonders in der Umgebung von Wilhelma reiche Ausbeute lieferte.

Von Jerusalem aus wurden einige botanisch interessante Ausflüge in die nähere Umgebung der Stadt, ins Gebirge Juda nach Bitir, sowie in die Gegend von Jericho, an das Tote Meer und an das Jordanufer ausgeführt.

Für den, welcher zum ersten Male nach Jerusalem kommt, wird der Besuch der Hauptsehenswürdigkeiten der Stadt und ihrer Umgebung (Betlehem usw.) immerhin einige Zeit beanspruchen, die er an anderen Orten wohl floristischen und faunistischen Beobachtungen gewidmet hätte.

Als sehr empfehlenswerte und billige Unterkunftshäuser in Jerusalem sind zu nennen: das von Herrn Hausvater Bayer und seiner Gemahlin geleitete deutsche Johanniterhospiz und die in einem schönen Garten gelegenen Pension Williams, deren Inhaber auch als tüchtiger Fremdenführer einen guten Namen hat, und dem auch ich zu Dank verpflichtet bin. Wer zu wissenschaftlichen Zwecken Palästina besucht, wird sich wohl am besten an den als Palästinaforscher und Herausgeber des Baedeker'schen Reisehandbuches von Palästina bekannten früheren Privatdozenten Dr. Benzinger, Besitzer eines Reisebureaus in Jerusalem, wenden, in dessen anregender Gesellschaft ich manche Stunde verlebte.

Da ich den am 1. Juni von Jaffa nach Syrien abgehenden Dampfer verfehlte, war es mir erst acht Tage später möglich, einen russischen Dampfer zu erreichen, der mich am 8. Juni nach Beirut brachte. Hier wohnte ich in dem billigen, nicht besonders reinlichen Hôtel de France. Ich wäre gerne nach dem guten deutschen Hôtel Gaßmann übergesiedelt, wenn ich nicht gefürchtet hätte, die gute Wirtin zu kränken, die alles tat, was sie mir an den Augen absehen konnte.

Die Zeit vom 9.—13. Juni benutzte ich zu einem herrlichen Ausflug auf den Dschebel Sannîn im Libanon. Der holprige, steinige Weg durchquert die paradiesischen Gefilde der Ebene von Beirut und geht dann über in eine wohlgepflegte Gebirgsstraße, die emporführt zu dem 720 m hoch gelegenen, ca. 2600 Seelen zählenden Orte Brumâna, einer von Beirut aus viel besuchten Sommerfrische. Der entzückte Blick schweift über das sich immer mehr erweiternde Panorama, auf die grünen

Digitized by Google

schön bewaldeten Gehänge des Libanon, auf die herrliche Ebene und auf die Georgsbai. Der wohlangebaute Libanon ist fast durchweg von Christen, den sogenannten Maroniten, einem fleißigen, aber in sittlicher Hinsicht etwas lockeren Völkchen bewohnt. Man berührt prächtige, große Dörfer, deren Häuser in einem eigentümlichen Stil, ganz aus Stein gebaut, wie Villen inmitten der grünen Maulbeerpflanzungen gelegen sind und den Eindruck der Behäbigkeit und Wohlhabenheit machen. Die hübsch gewachsenen Bewohner sind freundlich, aber auch zudringlich und neugierig.

In Brumâna wohnte ich im Hôtel Libanon bei einem Deutschen namens Saalmüller, der mir einen tüchtigen Führer mit Reitpferd und Packesel nach dem Dschebel Sannîn für billiges Geld besorgte. Ich habe noch selten eine angenehmere und leichtere Gebirgspartie ausgeführt als die Exkursion zu dem am Fuße des Dschebel Sannîn gelegenen Chan. Bald ruht bewundernd der Blick auf der prächtigen Landschaft, bald sinkt er hinab in die tiefen Schluchten des Kalkgebirges, bald weidet er sich an der reichen, im schönsten Blütenschmucke prangenden Flora, oder er hängt bezaubert an dem stolzen, teilweise noch mit Schnee bedeckten Hochgipfel des 2608 m hohen Sannîn, dessen Haupt sich aber bald verhüllt durch das dichte Gewölk eines Gewitters, das sich durch dumpfes Grollen des Donners ankündigt. An einer wasserreichen, kristallklaren Quelle wird Halt gemacht. Der maronitische Führer zeigt sich auch als guter Koch. Er schnitzt aus dem Zweige eines Weidenbaumes einen Bratspieß, bereitet aus Hammelfleisch ein treffliches Mittagsmahl und kredenzt den unentbehrlichen milchigen Mastixschnaps. Gegen abend kamen wir dann am primitiven Chan Sannîn an, in dessen offenem Raume auf dem Boden alle Anwesenden, Maroniten, Maronitinnen und Europäer à la Table d'hôte unter gemeinsamer Bettdecke sich zum Schlafe niederlegten, soweit das zahlreiche Ungeziefer überhaupt eine Nachtruhe zuließ.

Am nächsten Tag brach man frühe zur Besteigung des Dschebel Sannîn auf, die auf dem lockeren Geröllboden einige Anstrengung erfordert. Anfänglich waren wir von 2 Jägern begleitet, die auf die Bärenjagd gingen. Der Dschebel Sannîn besteht aus 2 Gipfeln und einem langen Rücken und ist besonders gegen Norden hin auf weite Strecken noch mit Schnee bedeckt.

Digitized by Google

Am Rande der schmelzenden Schneefläche hat sich eine herrliche Flora angesiedelt; *Allium, Tulipa, Fritillaria, Gagea, Ornithogalum* usw. wetteifern in Blütenpracht miteinander, und auch die Insektenwelt ist reich vertreten. Das Auge streift über die fruchtbare Ebene, die Libanon und Antilibanon trennt, hinüber zu dem weißen Haupte des ehrwürdigen Hermon und anderseits hinab zum Spiegel des Mittelmeers und zu den wundervollen Gefilden Beiruts. Den Rückweg nahm ich durch die großen und schönen Dörfer Biskinta, Bekfêya, Baʿabdât. In Brumâna nächtigte ich nochmals bei meinem freundlichen Wirte und traf am Montag den 13. Juni in Beirut ein.

Vom 15.—17. Juni unternahm ich einen Ausflug nach Damaskus und Baalbek. Die Bahn über den Libanon hat teilweise Zahnradbetrieb. Der Antilibanon erscheint von der Bahnlinie aus ziemlich vegetationslos und ist hauptsächlich in den Tälern, besonders aber in dem aprikosenreichen Tal des Barada wohl angebaut. Mitten im Antilibanon hatten wir einen, durch den Brand des Gepäckwagens veranlaßten Aufenthalt, der mir das Einsammeln einiger interessanter Arten gestattete.

In Damaskus nahm ich in dem guten arabischen Hôtel d'Orient Aufenthalt und konnte am selben Tage noch durch eine Rundfahrt in Damaskus einen Eindruck von dem Leben dieser rein orientalischen Großstadt bekommen. Die Stadt ist in einem großen, äußerst fruchtbaren und durch klare Bächlein reich bewässerten Talkessel gelegen. Ich kann es daher dem aussätzigen Feldhauptmann Naëmann von Syrien nicht verübeln, als er nur mit Widerwillen s. Zt. der Aufforderung des Propheten Elisa, sich siebenmal zum Zwecke seiner Heilung in dem schmutziggelben und schlammigen Wasser des Jordans zu waschen, Folge leistete mit den Worten: »Sind nicht die Wasser zu Damaskus besser als die Wasser in Israel?«

Am 16. und 17. Juni botanisierte ich zwischen den gewaltigen Ruinen Baalbeks, welche man jetzt leicht mittels der Bahn erreichen kann, die von Station Reyâk abzweigt.

Am 18. Juni reiste ich mit Herrn Hotelier Gaßmann aus Beirut und dem Halbabessinier Herrn Adolf Mayer auf dem Dampfer »Equateur« der Messageries Maritimes von Beirut ab. Nach wundervoller Fahrt durch den griechischen Archipel mit schönen Blicken auf die schneebedeckten Häupter des Taurus

Digitized by Google

landeten wir in Vaty auf Samos, woselbst wir der berühmten Weinkellerei der französischen katholischen Mission einen Besuch abstatteten. Zwischen dem immergrünen Macchiengestrüpp der Insel sammelte ich einige Pflanzen.

In ruhigem Laufe durchzog unser »Equateur« am 22. und 23. Juni die nördlichen Gewässer des griechischen Archipels, der Dardanellen und des Mamarameeres und legte in den Nachmittagsstunden des zweiten Tages am buntbelebten Quai von Galata an. So oft man auch diese wundervoll gelegene Stadt am goldenen Horn besuchen mag, sie wird immer dem entzückten Auge neue Reize entfalten.

In dem Hôtel in Konstantinopel, das wir besuchten, ließ die Verpflegung leider viel zu wünschen übrig. Hier trafen wir, Herr Hotelier Gassmann und ich, den rühmlichst bekannten Hauranforscher, Herrn Dr. Schumacher aus Haifâ, unternahmen eine gemeinsame Wagenfahrt durch das alte Stambul und verließen am Abend des 23. Juni mit dem Konventionalzug Konstantinopel. Durch die fruchtbaren Gefilde Ostrumeliens, wo gerade die Getreideernte in vollem Gange war, durch Bulgarien, den Balkan, durch Serbien und Ungarn ging es im Fluge der Heimat entgegen, und am Nachmittag des 26. Juni traf ich nach $4^1/_2$monatlicher Abwesenheit gesund und wohlbehalten in Karlsruhe bei meiner Familie ein.

Die Ausbeute der Reise, welche im ganzen sechs große Kisten füllte, kam unbeschädigt erst mehrere Wochen später an.

Trotzdem nun seit meiner zweiten Sinaireise nahezu fünf Jahre verflossen sind, ist die Bearbeitung der reichen botanischen und zoologischen Ausbeute erst zum Teil erledigt. Die Ergebnisse der Bearbeitung sollen nun nach und nach, sobald sie druckfertig vorliegen, in den Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe publiziert werden. Als Nichtzoologe war ich genötigt, die mir bereitwilligst angebotene Mitarbeit einer Reihe hervorragender zoologischer Spezialforscher anzunehmen, deren Namen jeweils bei den von ihnen bearbeiteten Abteilungen genannt werden. Die von denselben eingesandten Bestimmungsergebnisse wurden von mir mit den nötigen Fundortsangaben und den während der Reise gemachten biologischen Notizen versehen und eingeordnet.

Digitized by Google

Die im Jahre 1904 von der Sinaihalbinsel mitgebrachten Tiere wurden von meinem Reisegenossen Herrn Guyot und mir gemeinschaftlich gesammelt, während die Arten aus Ägypten, Palästina, Syrien, sowie die sinaitischen Insekten des Jahres 1902 ausschließlich von mir stammen. Herr Guyot beschäftigte sich auf der Sinaireise des Jahres 1904 fast nur mit entomologischen Sammlungen. Da er mir seine wertvollen und reichen Kollektionen überließ, konnten sie hier, mit den meinigen vereinigt, publiziert werden. Ich spreche hierfür Herrn H. Guyot meinen verbindlichsten Dank aus.

Es möge am Schlusse nun eine kurze Orientierung über die geographische Lage der in der Folge öfter genannten südwestlichen und südöstlichen Fundplätze nach den Humeschen Kartenaufnahmen erfolgen.

Die in der Zeit vom 20. und 24. April und am 4. und 5. Mai 1904 besuchen Lokalitäten wie Wâdi Tîman, W. Budr, W. Gergir, W. Sahâra, W. Tâ-albi, W. es Sahir, W. Abu Cscheib, W. Chaschibi, Râs Mohammed, W. Derhei und Nakb Lethi liegen zwischen 28° 12′ und 27° 43,5′ nördlicher Breite und zwischen 33° 52′ und 34° 13′ östlicher Länge. Alle diese Fundorte tragen die Bezeichnung SW. (Südwest). Die Umgegend der wenige Kilometer östlich vom südlichen Ausgang des W. Chaschibi etwa 27° 49′ nördlicher Breite und 34° 13′ östlicher Länge gelegenen und vom 25.—27. April als Lagerplatz benützten Stelle wurde mit dem Buchstaben S. (Süden) bezeichnet. Die in der Zeit vom 27. April bis 3. Mai durchzogenen Gebiete, Scherm el Moje, Dsch. Nimr, Wâdi Mosagavet, die südöstliche Randwüste der Sinaihalbinsel, die Umgegend von Samrah, W. ab-Orta, W. Chreise, W. Lachmar, W. Hamâr, (W. Lethi) und der östliche Fuß des Nakb Lethi nebst der Felsenschlucht in der Nähe des Passes liegen zwischen 27° 49′ und 28° 13,5′ nördlicher Breite und 34° 13′ und 34° 25′ östlicher Länge. Die Gesamtheit dieser Gebiete wird mit SO. (Südost) bezeichnet.

Die Umgegend von El Tor mit dem Dschebel Hamâm, sowie die westliche Randwüste nebst dem Ausgang des W. Islê wird zu W. (Westen) gerechnet. Das obere W. Islê, die 1902 besuchten Täler und Berge, wie W. Tarfa, W. Rahabe, W. Rutig,

Digitized by Google

W. es-Sebâ'îye, W. Schu'aib, W. ed-Dêr, das südliche W. esch Schêch, Dsch. Mûsa, Dsch. 'Arribe, Dsch. Katherin usw. zähle zum zentralen Sinai.

Alle nördlich vom W. Hebrân liegenden Täler und Berge welche wir in der Zeit zwischen 6. und 13. April 1902 und zwische 15. und 29. März 1904 berührten, gehören zu NW. (Nordwest

---

Zusammenfassung der Abkürzungen.

W. = Wâdi (Tal).
Dsch. = Dschebel, auch Djebel oder Gäbal (Berg).
W. = Westen.
S. = Süden.
NW. = Nordwesten.
SW. = Südwesten.
SO. = Südosten.

Überall, wo die Jahreszahl fehlt, ist 1904 gemeint.

Digitized by Google

I. Teil[1]

enthaltend die Dermaptera, Orthoptera, Odonata, drei Familien der Coleoptera, ferner die Lepidoptera und Diptera.

Dermaptera und Orthoptera

aus

Ägypten, der Halbinsel Sinai, Palästina und Syrien.

Bearbeitet von Dr. H. A. Krauß in Tübingen.

Mit 12 Abbildungen im Text.

Die mir von Herrn Kneucker zur Bearbeitung übergebene Sammlung soll hier ausführlicher besprochen werden, da sie vor allem unsere Kenntnis der Orthopterenfauna der Sinaihalbinsel, die in dieser Hinsicht bisher fast eine terra incognita war, in ganz bedeutender Weise vermehrt und unsern Gesichtskreis bezüglich der geographischen Verbreitung einer Reihe von Arten wesentlich erweitert.

Die von seiner ersten Bereisung der Sinaihalbinsel im März und April 1902[2] mitgebrachten Arten werden in der vorliegenden Arbeit mit der umfangreicheren Ausbeute des Jahres 1904 vereinigt. Neben einer Reihe von weniger bekannten Arten, wie *Forficula Barroisi, Eremiaphila Audouini, Acrida longicornis, Leptopternis canescens, Dericorys albidula, Euprepocnemis morbosa,*

[1] Die Publikation der noch ausstehenden Tiergruppen wird in den nächsten Bänden der »Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe« erfolgen.

[2] Vgl. A. Kneucker, Zoolog. Ausbeute einer botanischen Studienreise durch die Sinaihalbinsel in Verhandl. der Zool.-Botan. Gesellsch. Wien 1903, p. 575—587.

Digitized by Google

Phaneroptera minima, Magrettia abominata, finden sich in der Ausbeute folgende für Ägypten neue Arten, von denen allerdings drei schon von de Savigny abgebildet sind[1], über deren Fundort aber jegliche Angabe fehlte: *Duronia Lucasi, Sphingonotus Mecheriae, Quiroguesia miniata, Pyrgomorpha cognata.* Für die Sinaihalbinsel selbst sind die meisten von dort mitgebrachten Arten neu, nur eine kleine Anzahl war von ihr schon bekannt.

Aber auch seine Reise durch Palästina und Syrien im Mai und Juni 1904, die sich an die ägyptische Reise anschloß, hatte ein für die Orthopterenkunde günstiges Ergebnis. Neben Arten wie *Stauronotus Anatolicus, Cosmorhyssa sulcata, Decticus assimilis* enthält die Sammlung zwei für Palästina-Syrien neue Arten *Duronia Lucasi* und *Pamphagus Kneuckeri,* von denen die letztere für die Wissenschaft überhaupt neu ist.

Für die Überlassung seiner Sammlung zum Bearbeiten, für die interessanten biologischen Mitteilungen und genauen Fundortsangaben bei den einzelnen Arten, sowie ganz besonders auch für die geschenkweise Überlassung einer Reihe von Arten für meine eigene Sammlung, spreche ich auch hier Herrn Kneucker meinen verbindlichsten Dank aus.

A. Aus der Sinaihalbinsel und Ägypten.

1. Dermaptera.

Forficulidae.

1. *Forficula Barroisi Bol.* Wurde schon 31. III. 1902 im W. Tarfa gesammelt. — In der Oase Fîran, 27. III., 2 ♀ (Sinai).

2. *Anisolabis maritima Gené.* Hierher gehört eine von der Reise 1902 mitgebrachte Larve »Fundort nicht mehr sicher be-

---

[1] J. C. de Savigny, Description de l'Égypte, Orthoptères Pl. 1—7 Paris 1809—1813. — Da ein Text hierzu nie ausgegeben wurde und de Savigny sowohl ägyptische als auch syrische Arten abgebildet hat, so ist der Fundort derselben immer unsicher.

Vgl. hierzu auch H. Krauß, Erklärung der Orthopteren-Tafeln J. C. Savignys in: Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 1890, p. 227—272.

In der folgenden Abhandlung werden Speziesnamen, die von Personen und Ländern stammen, auf meinen besonderen Wunsch groß geschrieben. (Krauß.)

Digitized by Google

kannt«. Sie wurde (l. c. p. 577) als »*Forficula lurida Fisch.*« aufgeführt, eine Bestimmung, die nicht von mir herrührte, da mir das betreffende Exemplar damals nicht vorgelegen hatte.

2. Orthoptera.

Mantidae.

3. *Eremiaphila Audouini Lef.* W. Chaschibi, SW., 24. IV., ♀ Larve. — Östl. der südlichen Mündung des W. Chaschibi, S., in der Zeit vom 26.—29. IV., ♀. — W. ab-Orta, SO., 30. IV., ♂-Larve. — W. Samrah, SO., 30. IV, 2 ♀ (Sinai).

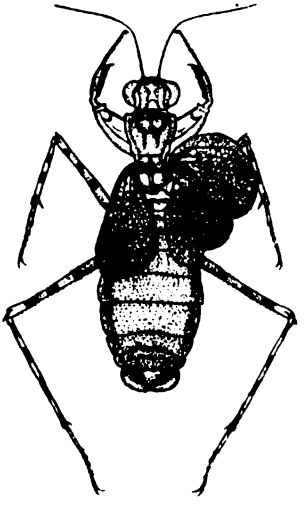


Fig. 1. *Eremiaphila Audouini Lef.*, ♀ (nat. Gr.).

Die außerordentlich flüchtigen Tiere sind schwer zu fangen und können am Boden, mit dessen Farbe sie völlig übereinstimmen, nur durch ihre Bewegung erkannt werden (Kneucker).

Diese Art wurde von Bové, damals Gartendirektor von Schubra (Kairo), in der Wüste zwischen Kairo und Suez in einem Exemplar entdeckt und von Lefèbvre (1835) beschrieben und abgebildet. Sie scheint seither nicht wieder gefunden worden zu sein. Da der Hinterleib fehlte, so konnte der Autor das Geschlecht nicht feststellen. Der Vergleich mit dem vorliegenden Exemplar von W. Samrah ergibt aber mit Bestimmtheit, daß es ebenfalls ein ♀ war.

Ausgezeichnet durch das nach rückwärts verengte Pronotum, das hinter dem Vorderrand sowie vor dem Hinterrand unmittelbar neben der Mittellinie je zwei halbkugelige, umschriebene Vorwölbungen trägt und im übrigen fein granuliert ist. Oberflügel in der distalen Hälfte der Oberseite graugrün mit schwarzbrauner Fleckung, Unterseite mit halbmondförmigem, fast die ganze Breite einnehmendem, schwarzblauem, metallisch schimmerndem Band; Unterflügel an der Oberseite braunrötlich mit schwarzem, glänzendem Spitzenfleck, der an der Unterseite, ähnlich wie das Band an der Unterseite des Oberflügels, von schwarzblauer Farbe und

Digitized by Google

metallisch glänzend ist. Der Hinterleib ist groß, elliptisch, die Lamina supraanalis halbmondförmig, sie überragt dachförmig gewölbt die Hinterleibspitze.

	♀
Körperlänge	40 mm
Länge des Pronotums	8 „
Breite des Pronotums am Vorderrand	6 „
„ „ „ „ Hinterrand	4,5 „
Länge des Oberflügels	12 „
„ der vorderen Hüfte	8 „
„ des vorderen Femurs	8 „
„ des Abdomens	23 „
Größte Breite des Abdomens	13 „

Die beiden Larven (Körperlänge 20 mm) dürften nach der Form des Kopfes und Pronotums ebenfalls zu dieser Art gehören.

4. *Eremiaphila Khamsin Lef.* ʿAjûn Mûsa bei Suez, 17. III., ♂ ♀ (Sinai).

Wie vorige Art nur durch ihre flüchtigen Bewegungen vom gleichfarbigen Sandboden zu unterscheiden. (Kneucker.)

Ebenfalls von Bové in der Wüste von Suez entdeckt (♀). Von Lefèbvre in der unterägyptischen Wüste aufgefunden (♀ 25. Februar), wo sie seither öfter gefunden worden ist.

5. *Hierodula (Sphodromantis) viridis Forsk. (= bioculata Burm.)* Zwischen El Tor und Dsch. Hamâm, W., 16. u. 18. IV, auf *Tamarix nilotica Ehrenb.*, 3 ♀ u. ♀ Larve. — W. Chaschibi, SW., 24. IV. ♀-Nymphe (Sinai).

6. *Fischeria Baetica Ramb.* W. Chaschibi, SW., 26. IV. — W. Mosagawet, SO., 28. IV., Nymphe im letzten Stadium. — Wüstenebene Gâʿa, W., 5. V., Larve, 17 mm lang (Sinai).

7. *Blepharis monstrosa Forsk. (= mendica F.).* Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. IV., ♂. — W. Gergir, SW., 22. IV, 2 ♀ (Sinai).

Acridiidae.

8. *Acrida (= Truxalis) unguiculata Ramb.* Bei Ajûn Mûsa, NW., 17. III., ♂, (Sinai). — Zwischen den Stationen Tourrah und Maadi der Bahn zw. Kairo und Hélouan, 10. IV., ♂ (Ägypten).

Digitized by Google

Das ♂ von ʿAjûn Mûsa mit blaßscharlachroter Unterflügelhälfte entspricht Klug's *Truxalis miniata,* das ♂ aus Ägypten mit blaßgelblichem, unmittelbar an der Basis blaßbläulichem Unterflügel Klugs *Truxalis variabilis.*

9. *Acrida (= Truxalis) longicornis Krauß.* W. Tarfa, W., 31. III. 1902. Dsch. Mûsa, 3. IV. 1902 (Sinai).

10. *Duronia Lucasi Bol.* Zwischen El Tor—Dsch. Hamâm, W., 18. IV., ♂, 2 ♀ (Sinai), Vgl. hierzu Anhang.

11. *Platypterna tibialis Fieber.* Im W. Gergir auf der Graminee *Andropogon hirtus L.*, SW., 22. IV., ♂ (Sinai). (Kneucker.)

Eine Bewohnerin des Mittelmeergebiets, die aber auch in die Wüste (Algerische Sahâra) vordringt, wo die unnahbaren Stachelgrasbüsche *(Aristida pungens [P.B.] Desf.)* ihr zum Aufenthalt dienen.

12. *Sphingonotus coerulans L.* Südlich der Mündung des W. Budr, SW., 23. IV., ♂. — W. Sahâra, SW., 23. IV., ♀. — W. ab-Orta, SO., 30. IV., ♀. Im Gebiet des zentralen Sinaigebirgsstocks, IV. 1902, ♂ (Sinai).

13. *Sphingonotus Mecheriae Krauß.* W. Tîman, SW., 22. IV., ♀ (Sinai).

Diese von de Savigny Pl. 7, Fig. 10 (1. 2) (♀) abgebildete Art wurde seither nicht wieder in Ägypten aufgefunden (!), dagegen von J. Vosseler in Algerien und Tunesien. Ihm gebührt das Verdienst, darauf hingewiesen zu haben, daß die von mir aus Algerien als Varietät von *Sphingonotus coerulans* beschriebene und abgebildete Form eine gute Art ist, die bereits de Savigny abgebildet hat, er gibt auch schärfere Unterscheidungsmerkmale für dieselbe.

Das Sinai-Exemplar bestätigt Vosseler's Richtigstellung, indem es trefflich mit de Savignys Figuren übereinstimmt, abgesehen von zwei dunkeln Flecken am und hinter dem Vorderrand des Unterflügels ungefähr dessen Mitte entsprechend. Sie sind aber von nebensächlicher Bedeutung, da sie als Reste eines dunklen Querbands bei mehreren sonst bindenlosen *Sphingonotus*-Arten ebenfalls ab und zu gefunden werden.

14. *Sphingonotus Savignyi Sauss.* Am Fuße der Dsch. Nimr-Spitzen nördlich von Scherm el Moje, SO., 29. IV., 2 ♀. — Am

Digitized by Google

Rande der Wüstenebene und des Granitgebirges zwischen der Mündung des W. ab-Orta und Samrah, SO., zwischen den massenhaft dort auftretenden Gramineen *Aristida hirtiglumis Steud.* und *Panicum turgidum Forsk.* in Menge, 30. IV., 5 ♂ 4 ♀. — Im W. ab-Orta, SO., 2. V., ♀. — Bei El Tor, W., 4. V., ♂ u. ♀-Nymphe im letzten Stadium (Sinai). (Kneucker.)

Verbreitung: Kanaren, Kap-Verde-Inseln, Ägypten, Nubien, Chartum, Südarabien, Turkestan, Persien, Ladak (Kaschmir).

15. *Sphingonotus Niloticus Sauss.* Wüste Gâ'a, W., 20. IV., ♀. — Östlich der Mündung des W. Chaschibi, S., 25. IV., ♀-Nymphe im letzten Stadium. — Am Rande der Wüstenebene und des Granitgebirges zwischen der Mündung des W. ab-Orta und Samrah, SO., zwischen den dort massenhaft auftretenden Gramineen *Aristida hirtiglumis Steud.* und *Panicum turgidum Forsk.* mit voriger Art gemeinschaftlich, sowie mit Nr. 16, 18, 21, 22, 26 und 29, 30. IV., 3 ♂ 1 ♀ (Sinai). (Kneucker.)

Bisher nur aus Ägypten bekannt (de Saussure, Werner).

Dieser kleine, zierliche *Sphingonotus* war schon de Savigny bekannt und wurde von ihm abgebildet (Pl. 7 Fig. 8 ♀).

Die mir vom Sinai vorliegenden Exemplare sind verschieden gefärbt, bald ist die grauweiße, bald die graugelbe, bald die gelbbraune Farbe vorherrschend. Die Oberflügel sind unscharf bräunlich gefleckt, die Hinterschenkel an der Oberseite durch drei scharfe schwarzbraune Querflecke ausgezeichnet. Unterflügel glashell. de Saussure kannte nur das ♂.

	♂	♀
Körperlänge . . .	13 mm	15—17 mm
Oberflügellänge . .	12 „	15 „

Fig. 2. *Leptopternis canescens Sauss.* ♂ Linker Oberflügel (vergr.).

16. *Leptopternis (Hyalorrhipis) canescens Sauss.* Zwischen W. ab-Orta und Samrah, SO., an denselben Fundplätzen wie beide vorhergehenden *Sphingonotus*-Arten und die Nrn. 18, 21,

Digitized by Google

22, 26 und 29 und mit diesen gemeinschaftlich vorkommend und gesammelt, 30. IV., ♂ (Sinai). (Kneucker.) Ägypten, ♂ (de Saussure).

Von der Größe und dem Aussehen des *Sphingonotus coerulans*. Sehr ausgezeichnet durch die um die Mitte des Oberflügels so stark nach vorne ausgebogene Vena intercalata, daß sie hier mit der hintern Radialader fast in Berührung kommt, ferner durch die überaus dicht gestellten, annähernd parallelen Queradern, die das Diskoidal- und Interulnar-Feld durchziehen und dem Oberflügel ein eigentümliches Aussehen verleihen. Die beiden inneren Endsporne der Hintertibien sind so lang, wie das erste und zweite Tarsenglied zusammen.

17. *Acrotylus Insubricus Scop.* 'Ajûn Mûsa, NW., 18. III., u. zwei Nymphen. — Oase Fîran, NW., 27. III., ♂, 4 ♀ (Sinai). — Bei Marg unweit Kairo, 11. IV., ♀ (Ägypten).

Schon von de Savigny Pl. 7 Fig. 14 (1. 2) trefflich abgebildet. Die ägyptische Form gehört sicher zu dieser ums Mittelmeer allgemein verbreiteten Art, die bisher vielfach verkannt und mit der von Herrich-Schäffer beschriebenen und abgebildeten Art »*Gryllus patruelis*«, die nach Fischer aus Dalmatien stammte, vermengt wurde, wie dies Azam[1] ausführlich auseinandergesetzt hat.

Acrotylus patruelis (Sturm), Herr-Schäff. ist nach den von mir auf den Strand-Dünen des Lido di Malamocco bei Venedig, auf den Monti Euganei bei Padua in Oberitalien sowie bei Terranova an der Südküste Siziliens gesammelten typischen Exemplaren durch schlankeren Körperbau, schmäleres, eingeschnürtes Pronotum, durch die sehr langen dünnen Antennen, die fast die doppelte Länge des vereinigten Kopfs und Pronotums erreichen und deren mittlere Glieder mindestens dreimal so lang wie breit sind, sowie die beim ♂ den Hinterrand beziehungsweise Hinterwinkel des Unterflügels einnehmende, beim ♀ dem Hinterrand wenigstens nahe gerückte, breite braune halbmondförmige Binde und die beim ♂ gebräunte Flügelspitze ausgezeichnet, während *Acrotylus Insubricus Scop.* gedrungeneren Körperbau, inbesondere wenig eingeschnürtes Pronotum, kürzere, meist dickere Antennen,

[1] J. Azam, Notes orthoptérologiques. Sur les *Acrotylus* d'Europe. Draguignan. 1905.

Digitized by Google

die so lang oder nur wenig länger als Kopf und Pronotum zusammen und deren mittlere Glieder so lang wie breit oder höchstens zweimal so lang wie breit sind, eine vom Hinterrand weiter entfernte, schärfer umschriebene, schmälere braune halbmondförmige Flügelbinde, sowie bei ♂ u. ♀ glashelle, spärlich braungefleckte Flügelspitzen besitzt. Die Form des Hinterrands des Pronotums, der bald abgerundet ist, bald leicht winkelig vorspringt, ist, wie Azam sehr richtig bemerkt, zur Unterscheidung unbrauchbar, da sie selbst bei den Exemplaren eines Fundorts wechselt. Ich halte demnach auch die jüngst wieder von Karny[1] nur auf Grund der Form des Pronotums versuchte Unterscheidung beider Arten, von denen er sogar noch als dritte Art *A. versicolor Burr* abtrennt, nicht für richtig.

Nach Brunner und Azam gehört zu *A. patruelis* auch der nach einem ♂ beschriebenen *A. errabundus Finot* (1893) aus Algerien (Kabylie). — Der von Burr von Plainesti in der Wallachei nach einem ♀ beschriebene *A. versicolor* (1898) fällt mit *A. Insubricus* zusammen.

18. *Quiroguesia miniata Brullé ssp. Blanchardiana Sauss.* W. Mosagawet westlich von den Dsch. Nimr, SO., 28. IV., ♀ Nymphe. — Zwischen W. ab-Orta und Samrah, SO., an denselben Fundplätzen wie *Sphingonotus Savignyi, Niloticus, Leptopternis canescens, Pyrgomorpha cognata, Poecilocerus bufonius, Schistocerca gregaria, Thisoicetrus littoralis* und mit diesen gemeinschaftlich vorkommend und gesammelt, 30. IV., ♀ (Sinai). (Kneucker.)

Unterflügel-Diskus gelb wie bei der in Südarabien und Vorderindien vorkommenden Form, deren ♂♂ einen lebhaft roten Diskus aufweisen, während die ♀♀ hier gelb oder orangegelb gefärbt sind im Gegensatze zur typischen Form der Kanaren, deren Unterflügel-Diskus bei beiden Geschlechtern lebhaft rot gefärbt ist.

Quiroguesia miniata Brullé ist von den Kanaren über Südspanien—Nordafrika—Syrien (Beirut)—Arabien bis Bombay verbreitet, von den Kanaren bis Syrien in der Form *typica*, in Arabien und Bombay in der Form *Blanchardiana*. War aus Ägypten und von der Sinaihalbinsel bisher nicht bekannt!

---

[1] H. Karny, Orthopterenfauna des ägyptischen Sudans und von Nord-Uganda in : Sitzb. k. Akad. d. Wissensch. Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Bd. 116, 1907, p. 91 u. 92, Taf. III, Fig. 44, 46, 47.

Digitized by Google

19. *Pachytylus Danicus L. (= cinerascens F.).* Bei Station Tourrah der Bahn Kairo—Hélouan auf Getreidefeldern, 10. IV., ♀. – Bei Marg unweit Kairo, 11. IV., ♂ (Ägypten).

20. *Pyrgomorpha grylloides Latr.* Gebiet des zentralen Sinaigebirgsstocks, IV. 1902, ♂ u. ♀ (Sinai). — Bei Marg unweit Kairo, 11. IV., ♀ (Ägypten).

21. *Pyrgomorpha cognata Krauß.* 'Ajûn Mûsa, NW., 17. III., ein Exemplar im Nymphenstadium. — W. Mosagawet, blind auslaufendes, schluchtartiges Tal im Granit westlich der Spitzen des Dsch. Nimr im SO., 28. IV., ♀. — Zwischen W. ab-Orta und Samrah, SO., an denselben Fundplätzen wie *Sphingonotus Savignyi, Niloticus, Leptopternis canescens, Quiroguesia miniata Blanchardiana, Schistocerca gregaria, Poecilocerus bufonius, Thisoicetrus littoralis* und mit diesen gemeinschaftlich vorkommend und gesammelt, 30. IV., 2 ♂, 2 ♀ und zwei Exemplare im Nymphenstadium (Sinai). (Kneucker.)

Die Auffindung dieser Art auf der Sinaihalbinsel bestätigte die Vermutung Vosselers, daß sie auch in Ägypten vorhanden sein müsse, vollauf. Er weist nämlich nach, daß die Abbildungen bei de Savigny l.c. Pl. 6 Fig. 5 (1—3) sich nur auf diese Art beziehen können, nicht aber auf die nahestehende *Pyrgomorpha grylloides*!

Bisher war sie vom Senegal, aus mehreren Sahara-Oasen, sowie aus Algerien und Tunesien bekannt.

22. *Poecilocerus bufonius Klug.* Ein auf der ganzen Sinaihalbinsel verbreitetes Tier, welches sich besonders gern an saft- und milchreichen Asclepiadaceen aufhält. Es wurde an folgenden Orten gesammelt: W. Sudr, NW., 24. III. (Das hier gefundene ♀ hatte beim Fangen gerade sein außerordentlich erweitertes Abdomen zum Zwecke der Eiablage in den Sand gebohrt.) — Paß zwischen W. Selâf und W. Hebrân, NW., 28. III., ♂. — W. Hebrân, NW., hauptsächlich an der milchenden Asclepiadacee *Daemia cordata R. Br.* in Menge, 29. III., 2 ♂, 6 ♀. — W. Timân, SW., 21. IV., 5 ♂. — W. Gergir und W. Budr, SW., 22. IV., 3 ♂. — Südlich der Mündung des W. Budr, SW., 23. IV., 2 ♂. — Zwischen W. es-Sahîr und W. Abu Gscheib, SW., 24. IV., 2 ♂. — W. Chaschibi, SW., 24. IV., ♂ ♀. — Bei einem nochmaligen Ausflug ins W. Chaschibi brachte Herr Guyot am 26. IV. 6 ♂ u. 9 ♀ mit. In diesem Tale, sowie ganz im Süden trifft man das Tier sehr

Digitized by Google

häufig an dem Asclepiadaceenstrauch *Leptadenia pyrotechnica (Forsk.) DC.* — Nordöstlich von den Dsch. Nimr (dies sind einige isoliert aus der den Südosten der Sinaihalbinsel umsäumenden Sand- und Geröllfläche hervorragende, wild zerrissene Granitgipfel), SO., 29. IV., ♂. — Rand der südöstlichen Wüstenebene und des Urgebirges zwischen der Mündung des W. ab-Orta und Samrah in Gesellschaft von Nr. 14, 16, 18, 21, 26 und 29, SO., 30. IV., ♂ ♀. — W. Derhei am Westfuße des Passes Lethi, SW., 4. V., ♀. — W. esch-Schêch, NW., 6. IV. 1902. — Oase Fîran, ca. 800 m ü. d. M., 7. IV. 1902, einige ♂ u. ♀ (Sinai). (Kneucker.)

23. *Chrotogonus lugubris Blanch.* Am Rande von Getreidefeldern zwischen den Stationen Tourrah und Maadi der Bahn Kairo—Hélouan, 10. IV., ♀ und vier Exemplare im Nymphenstadium (Ägypten).

24. *Dericorys albidula Serv.* W. Fîran, 25. III. — Gâ'a, 20. IV., Nymphen: ♂, ♀, erstes und zweites Stadium auf *Zygophylleum coccineum L.* (Sinai).

Von Serville (1839) nach Exemplaren aus Ägypten (♀) und vom Libanon (♂) beschrieben.

Die leider aus Spiritus getrockneten, entfärbten Exemplare vom Sinai sind durch mehr oder weniger deutliche, meist große weiße oder weißgelbe Flecken an der Seitenfläche des Pronotums, an den Pleuren, am Sternum, am Abdomen sowie an der Außenfläche der Hinterschenkel gezeichnet. Die Seitenfläche des Pronotums ist zerstreut gekörnelt, sein Kamm ist kreisförmig gebogen und springt an der Basis, vorn gegen den Kopf, hinten gegen die Metazona vor. Das Prosternum trägt einen meißelförmigen, entweder parallelrandigen, oder distal verbreiterten (Fig. 4) Fortsatz, dessen stumpfe Schneide beiderseits in ein Höckerchen endigt.

Dericorys albidula Serv. ♀-Nymphe, zweites Stadium. Gâ'a.

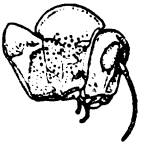


Fig. 3. Kopf und Pronotum von der Seite (nat. Gr.)

Fig. 4. Prosternum mit Fortsatz von unten (vergr.)

Digitized by Google

Die Hinterschenkel sind oben mit drei dunkeln verwaschenen Flecken gezeichnet, die Hintertibien gerade oder in sagittaler Richtung leicht dorsalwärts ausgebogen (konvex). An ihrer Innenkante sind sie mit 10—11 sehr kräftigen, an der Spitze leicht nach auswärts gebogenen, ziemlich weit voneinander stehenden Dornen besetzt, an der Außenkante aber mit 18—20 an der Basis schwachen, distalwärts allmählich kräftiger werdenden, geraden, sehr eng gestellten Dornen bewehrt.

Körperlänge, erstes Nymphenstadium ♂ ♀ 20—25 mm,
„ zweites „ ♂ ♀ 30—35 mm.

Ein mir aus dem Stuttgarter Museum gütigst übersandtes ♂ dieser Art aus Kosseir am Roten Meer, dessen Vergleichung mir dank der Liberalität des Herrn Oberstudienrats Dr. Lampert ermöglicht wurde, stimmt in bezug auf Form des Pronotums, des Prosternal-Fortsatzes so gut mit den Nymphen vom Sinai überein, daß ich an ihrer Zusammengehörigkeit nicht zweifle.

♀: Körperfärbung schmutziggelb. Pronotum einfarbig braungelb, nur die Vorderrandfurche und der Kammrand der Prozona bläulich, Seitenfläche spärlich gekörnelt. Oberflügel mit schmutziggelben Längsadern, das zwischenliegende Adernetz weißlich mit zahlreichen kleinen, gegen die Spitze meist quadratischen graubraunen Flecken. Unterflügel bis auf die gebräunte Spitze glashell, Längsadern in der vorderen Hälfte schmutziggelb, in der hinteren graublau. Hinterschenkel schmutziggelb, obere Kante und deren Umgebung mit drei braunen Längswischen gezeichnet, Mitte der Außenfläche weiß gefleckt. Hintertibien überaus kräftig, in sagittaler Richtung leicht nach hinten ausgebogen, von bläulichweißer Farbe. Ihre Innenseite ist intensiver bläulich und am distalen Ende dunkelpurpurrot gefärbt. An ihrer Vorderseite ist an der Basis und vor der Mitte ein blauer Längsfleck auffallend. Die Dornen sind an der Basis weiß, um die Mitte purpurrot, an der Spitze schwarz, ihre Zahl und Form wie bei den Nymphen.

Körperlänge ♀ . . . 56 mm (60 mm bei Serville),
Oberflügelspannweite . 128 mm.

D. albidula steht der von Redtenbacher (1889) aus Turkestan beschriebenen *D. curvipes* in Form, Größe und Färbung so nahe, daß abgesehen von den stärker gekrümmten Hintertibien

Digitized by Google

kein Unterschied nach der Beschreibung zu finden ist. Ich glaube daher, daß beide Arten zu vereinigen sind, um so mehr als nach Werner[1] »*curvipes*« auch in Ägypten vorkommt (Mokattamwüste bei Kairo, leg. Hafferl 14. VIII.), wobei er erklärt, daß die ägyptische Form in keiner Weise vom Typus aus Zentralasien abweiche.

Die von de Savigny (l. c. Pl. 6 Fig. 20) abgebildete Art gehört sicher nicht zu *D. albidula,* wie dies Burmeister und de Haan irrtümlich angenommen haben, sondern zu der in Algerien und Tunesien verbreiteten *D. Millierei Finot* (1884), die aber mit der von Stål (1875) aus Ägypten beschriebenen *D. acutispina* identisch sein dürfte.

25. *Locusta (= Acridium) Aegyptia L.* Im W. Hebrân, NW., 29. III., ♀ (Sinai). — In Menge am Rande von Getreidefeldern bei Station Tourrah der Bahn Kairo—Hélouan, 10. IV., 3 ♀ (Ägypten).

26. *Schistocerca gregaria Forsk. (= peregrina Oliv.).* Im W. Selâf, NW., 28. III. — Im mittleren Teil des W. Hebrân, NW., 29. III. — Bei El Tor, W., 30. III. — Am Dsch. Hamâm bei El Tor, W., 16. u. 18. IV. — Im W. Timân, SW., 21. IV Im W. Gergir, SW., 22. IV. — W. Chaschibi, SW., 24. u. 26. IV. — Bei Scherm el Moje, SO., 24. IV. — Zwischen W. ab-Orta u. Samrah, SO., mit Nr. 14, 15, 16, 18, 21, 22 u. 29, 30. IV. — Am Ostfuß des Passes Lethi, SO., 4. V. (Sinai). — Bei Abassie unweit Kairo, 9. IV. — Bei Station Tourrah der Bahn Kairo—Hélouan, 10. IV. — In einem ungeheuren Schwarm, der am 12. IV. über Kairo hinzog. Die Tiere stürzten in großen Mengen ermattet auf die Dächer der Häuser und konnten in größerer Zahl gesammelt werden (Ägypten).

Die Art ist auf der ganzen Sinaihalbinsel verbreitet, tritt aber meist vereinzelt auf. Es wurden fast nur ♀ gesammelt. Manche der Tiere zeigen besonders gegen den Vorderrand und am Grunde der Vorderflügel eine gelbe Färbung, während wieder andere Exemplare am Grunde der Hinterflügel schwach rötlich angelaufen sind. (Kneucker.)

---

[1] F. Werner, Die Orthopterenfauna Ägyptens in: Sitzb. k. Akad. Wissensch. Wien. Mathem.-naturw. Klasse Bd. 114 1905, p. 424.

Digitized by Google

27. *Sphodromerus Serapis Serv.* Zwischen W. Tarfa und dem zentralen Sinaistock, 1. IV. 1902, ♂ ♀. 1904 nicht mitgebracht (Sinai).

28. *Euprepocnemis morbosa Serv.* Gegen die Spitze des Dsch. Serbal, NW., ca. 2000 Meter ü. d. M., 26. III., ♀. — W. ab-Orta, SO., wenige Meter ü. d. M., 2. V. ♀. — Zwischen W. Tarfa u. dem zentralen Sinaistock, IV. 1902. — Am Dsch. Katherin im zentralen Sinai, ca. 2000—2200 Meter ü. d. M., 5. IV. 1902, ♀ (Sinai).

Variiert bezüglich der Färbung der Hintertibien: Unterseite immer blaßgelb, Oberseite entweder der ganzen Länge nach oder nur in der proximalen Hälfte lebhaft rot oder aber in der distalen gelb, oder der ganzen Länge nach gelb gefärbt. Auch die Körpergröße wechselt stark.

29. *Thisoicetrus littoralis Ramb.* W. Tarfa gegen den zentralen Sinaigebirgsstock, 31. III. 1902, ♀. — Bei ʿAjûn Mûsa, NW., 18. III., ♀. — Im W. und in der Oase Fîran, NW., 25. u. 27. III., 4 ♂ u. 2 ♀. — Zwischen El Tor u. dem Dsch. Hamâm, W., auf *Tamarix nilotica Ehrenbg.*, 16. u. 18. IV., 3. ♂, 1 ♀. — Zw. der Mündung des W. ab-Orta u. Samrah, SO, 30. IV., ♀, mit Nrn. 14, 15, 16, 18, 21, 22 u. 26 (Sinai). (Kneucker.)

Tettigoniidae (= Locustidae autor.).

30. *Phaneroptera minima Brunner.* Nördlich des Dsch. Nimr, SO., 29. IV., ♂ (Sinai).

Von Syrien über Ägypten bis Südarabien verbreitet.

31. *Magrettia abominata Brunner.* W. esch-Schèch, NW., 6. IV. 1902, Larve (Sinai).

Gryllidae.

32. *Gryllus bimaculatus Geer.* ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III., ♀ (Sinai).

B. Aus Palästina und Syrien.

1. Dermaptera.

Forficulidae.

1. *Anisolabis annulipes Lucas.* Bei Jerusalem, 4. VI., ♀ (Palästina).

Digitized by Google

2. Orthoptera.

Mantidae.

2. *Hierodula (Sphodromantis) viridis Forsk. (= bioculata Burm.).* Am Jordan bei Jericho auf *Tamarix,* 26. V., ♀ (Palästina).

3. *Blepharis monstrosa Forsk. (= mendica F.).* Im Sommer 1904 bei Beirut von Chr. Stoll gesammelt, ♀ (Syrien).

4. *Empusa egena Charp.* Bei Jericho, 26. V., ♀ (Palästina).

Acridiidae.

5. *Acrida (= Truxalis) unguiculata Ramb.* Auf Feldern der schwäbischen Kolonie Wilhelma unweit Jaffa, 24. V., ♂. — Bei Bitir unweit Jerusalem im Gebirge Juda, 4. VI., ♀ (Palästina).

Das ♂ besitzt fast einfarbig blaßgelbliche, nur an der Basis überaus zart bläulich gefärbte Unterflügel, das ♀ in der proximalen Hälfte purpurn, gegen die Basis zu schwarz purpurn gefärbte Unterflügel.

6. *Acrida (= Truxalis) longicornis Krauß.* Auf Äckern der schwäbischen Kolonie Wilhelma bei Jaffa, 24. V., ♀ (Palästina). Das betr. Exemplar lag Herrn Dr. Krauß nicht vor. (Kneucker.)

7. *Duronia Lucasi Bol.* Auf Feldern an grasigen unbebauten Stellen der schwäbischen Kolonie Sarona bei Jaffa, 7. VI., ♀ u. ♀-Nymphe im letzten Stadium (Palästina). Vgl. Anhang.

8. *Stauronotus Anatolicus Krauß.* Bei der Kolonie Wilhelma auf Äckern, 23. V., ♀ (Palästina).

Ein typisches Exemplar dieser hauptsächlich in Kleinasien verbreiteten Art, die aber auch von Westtranskaukasien (Tschoroch-Gebiet, Ardanutsch) und von Nordsyrien (Akbés) bekannt ist.

9. *Stauronotus Hauensteini Bol.* Zwischen Jerusalem und Jericho beim sogenannten »Barmherzigen Samariter«, 26. V., ♀ (Palästina).

Aus Kleinasien, Syrien und Palästina bekannt.

10. *Epacromia strepens Latr.* Auf Äckern bei der Kolonie Wilhelma, 23. V., ♀ (Palästina).

11. *Sphingonotus Savignyi Sauss.* Bei Jericho, 25. u. 26. V. 2 ♀ (Palästina).

Digitized by Google

12. *Acrotylus Insubricus Scop.* Auf Feldern bei Sarona unweit Jaffa, 2. u. 7. IV., 2 ♀ (Palästina).

13. *Oedipoda gratiosa Serv.* Auf Äckern bei der Kolonie Wilhelma, 23. V., 3 ♀. — Auf Stoppelfeldern um Sarona (Jaffa), 2. VI., ♀ (Palästina).

Das eine Exemplar von Wilhelma ist durch sein zweifarbiges Pronotum sehr auffallend: die vor der Querfurche befindliche Hälfte ist braunschwarz, die hintere Hälfte dagegen gelblichweiß. Eine, wie es scheint, seltene Varietät, die von Brunner nach einem Exemplar von Siracusa zuerst erwähnt wurde.

14. *Cosmorhyssa sulcata Thunb.* Auf Feldern bei der Kolonie Sarona (Jaffa), 2. VI., ♀ (Palästina).

Verbreitung: Ostafrika (Erythraea[1], Sudan), Westafrika (Senegambien, Sierra Leone), Südafrika, Ceylon.

15. *Pachytylus Danicus L. (= cinerascens F.).* Auf Stoppelfeldern der Kolonie Wilhelma, 23. V., ♀, und an ähnlichen Orten bei Sarona unweit Jaffa, 2. u. 7. VI., ♂, 2 ♀ u. ♂ Nymphe im letzten Stadium (Palästina).

16. *Eremobia cisti F.* Auf Feldern und wüsten Plätzen bei der Kolonie Sarona (Jaffa), 2. VI., ♂ ♀. — Bei Bitir unweit Jerusalem im Gebirge Juda, 4. VI., ♂ (Palästina).

17. *Pyrgomorpha grylloides Latr.* Zwischen Jerusalem und Jericho: beim sogenannten »Barmherzigen Samariter«, 26. V., ♂ (Palästina).

18. *Locusta (= Acridium) Aegyptia L.* Auf Feldern der Kolonie Wilhelma, 23. V., ♀. — In Williams Garten in Jerusalem, 4. VI., 3 ♀ (Palästina).

19. *Calliptamus Italicus L.* Zwischen Jerusalem und Jericho: beim sogenannten »Barmherzigen Samariter«, 26. V., ♂ (Palästina).

20. *Thisoicetrus littoralis Ramb.* Bei der Kolonie Sarona (Jaffa) auf Stoppelfeldern und wüsten Stellen, 22. V., 2. u. 7. VI., 1 ♂, 2 ♀ (Palästina).

---

[1] Von Professor C. Escherich in Ghinda (950 m) März 1906 gesammelt (Mus. Straßburg).

Digitized by Google

Die drei Exemplare sind in der proximalen Hälfte der Unterflügel leicht bläulich gefärbt, während sie für gewöhnlich bei dieser Art farblos sind.

21. *Pamphagus Kneuckeri n. sp.*

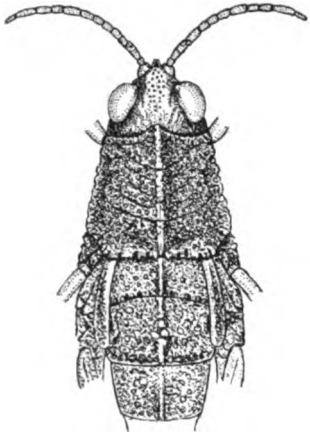


Fig. 5.
Pamphagus Kneuckeri n. sp. ♂
Kopf u. Notum von oben (vergr.).

Fig. 6.
Pamphagus Kneuckeri n. sp. ♀ (nat. Gr.).

Statura et colore *P. Brunneriano Sauss.* Syriam septentrionalem habitanti persimilis differt antennis brevioribus, crista pronoti in ambobus sexubus humili, parum arcuata, per sulcum typicum vix incisa, margine postico pronoti subrecto, margine antico prosterni elevato, bilobato, inter lobos subtrigonos late emarginato, struma prosternali tuberculis nonnullis obsita, elytris brevioribus, marginem posticum tergiti primi haud attingentibus, tergitis abdominalibus ♂ apice distali carinulatis sed haud in dentem excurrentibus, lamina supraanali ♂ trigona, in medio sulcata nec bicarinata.

		♂	♀
Longitudo	corporis	26 mm,	45 mm.
„	pronoti	6 „	10 „
„	elytrorum	4,5 „	6 „
„	femorum posticorum .	11 „	16 „

Besonders ausgezeichnet durch den in beiden Geschlechtern gleich niedrigen, leicht bogig verlaufenden, kaum eingeschnittenen

Digitized by Google

Pronotumkiel, die kurzen Antennen und Oberflügel, sowie die dreieckige Lamina supraanalis ♂.

Die Färbung ist rötlich umbra- bis kastanienbraun, Unterseite blaß lederfarbig. Kopf, Pronotum, Oberflügel, Beine des ♀ sind grauweiß. Innenseite der Hinterschenkel des ♂ schwarzblau, beim ♀ weißlich mit bläulichem Anflug, Hintertibien an der Ober- und Innenseite bei beiden Geschlechtern dunkelblau.

Das Tympanum ist beim ♂ von der distalen Spitze des Oberflügels bedeckt, beim ♀ aber zur Hälfte frei. Die Zirpplatte ist bei beiden Geschlechtern am Seitenrad des zweiten Tergits als ein ovaler, sehr fein quergeriefter Fleck deutlich sichtbar.

Dieses namentlich im ♀ Geschlechte plumpe und schwerfällige Tier kommt am Dsch. Sannîn im Libanon in der Region der Alpenpflanzen am Rande des schmelzenden Schnees in einer Höhe von ca. 2500 m vor, 11. VI., ♂, 4 ♀ u. ♀-Nymphe (Syrien). (Kneucker.)

Tettigoniidae (= Locustidae autor.).

22. *Phaneroptera quadripunctata Brunner.* Bei Bethanien nächst Jerusalem, 26. V., ♀ (Palästina).

23. *Tylopsis liliifolia F.* Im Gebirge Juda bei Bitir unweit Jerusalem, 4. VI., ♂-Nymphe (Palästina).

24. *Decticus albifrons F.* Bei Beirut, VI., von Chr. Stoll gesammelt, ♀ (Syrien).

Im ganzen Mittelmeergebiet verbreitet, außerdem von den Kanarischen Inseln und vom Ural bekannt.

25. *Decticus assimilis (Fieb.), Brunner (= Syriacus Fieb.).* Zwischen Jerusalem und Jericho, 25. V., ♂ (Palästina).

In Syrien und Palästina verbreitet: Tarabulus (Tripolis), Beirut, Haifa, Mâr Saba bei Jerusalem (Giglio-Tos). Nach Kolenati auch bei Tiflis (Fieber).

Die ganze Reise ergab also 57 Nummern. Da 11 von den aus Ägypten und dem Sinai mitgebrachten Arten auch in Syrien und Palästina gesammelt wurden, ergibt sich eine Zahl von 46 verschiedenen Dermapteren- und Orthopterenarten. Im Sinaigebiet wurden 30 Spezies gesammelt, von welchen 1 auch in Syrien,

Digitized by Google

2 in Ägypten, 5 in Palästina und 4 in Ägypten und Palästina gefunden wurden, so daß die Zahl der ausschließlich aus dem sinaitischen Gebiet mitgebrachten Spezies sich auf 30 — 12 = 18 beläuft. (Kneucker.)

Anhang.

Die mediterranen *Duronia*-Arten.

(Truxalinae.)

Von dem hauptsächlich im tropischen und subtropischen Afrika und Asien verbreiteten Genus *Duronia,* das 1876 von Stål als Subgenus von *Phlaeoba* abgetrennt, 1893 von Brunner und Karsch zum Genus erhoben wurde, finden sich einige kleinere Vertreter, die im Aussehen lebhaft an unsere kleinen Grashüpfer, die Stenobothri, erinnern, auch im Mittelmeergebiet, ohne jedoch nach Europa, wie dies Stål angibt, überzutreten.

Von *Stenobothrus* sind sie durch das Fehlen der Scheitelgrübchen am Kopfgipfel leicht zu unterscheiden, die Seitenränder des dreieckigen Kopfgipfels sind ziemlich stumpf und zeigen an Stelle der Grübchen nur einige eingestochene Punkte.

Sie besitzen bogig verlaufende Seitenkiele des Pronotums und ziemlich kurze, an der Basis niedergedrückte Antennen, die entweder annähernd gleichbreit oder an der Basis verbreitert, gegen die Spitze zu verschmälert und walzlich sind. Die Hintertibien tragen am Außenrande 10—13, am Innenrande 11 Stacheln.

Die Färbung ist meist düster, gelbbraun, schmutziggelb oder graubraun, öfters braunfleckig; aber es finden sich auch Individuen, die zu beiden Seiten, an der Unterseite, an den Vorderrandfeldern des Oberflügels, am hinteren Oberschenkel gelb- bis spangrün sind, die Rückenseite sowie die beiden vorderen Beinpaare sind dann gewöhnlich rötlichbraun. Am Kopfe findet sich hinter den Augen nicht selten ein dunkles Band. Außerhalb der Seitenkiele des Pronotums läuft häufig ein schwarzes Längsband, das von dem hinteren Ende der Kiele durchschnitten wird, so daß hier ein kleiner Teil des Bandes auch an der Innenseite der Kiele liegt, nicht selten setzt es sich auch auf den Oberflügel fort, wo es die Radialader sowie das Diskoidalfeld einnimmt. Die Unterflügel

Digitized by Google

sind entweder ungefärbt und glashell oder am Vorderrand sowie in der Spitzenhälfte mehr oder weniger gebräunt.

Von den drei bis jetzt bekannten Arten des Mittelmeergebiets ist *Duronia Lucasi* von Bolivar (1881) aus Oran beschrieben worden, mit der *Duronia Laurae*, von de Bormans (1885) aus Tunis beschrieben, synonym ist. Sie ist nach Finot in Algerien und Tunesien verbreitet und geht nach meinen eigenen Beobachtungen (1893) weit in die Wüste, wo sie sich in den Oasen vorzugsweise auf unbebauten, reichlich bewachsenen Plätzen, an Bewässerungsgräben und Wassertümpeln auf Gestrüpp von Salsolaceen, Binsen usw. aufhält. Ich traf sie in den algerischen Oasen im Süden bis Tougourt und Ouargla. Im Süden von Tunesien fand

Fig. 7. ♂.

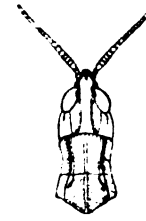


Fig. 8. ♀.

Duronia Lucasi Bol. Tor—Dsch. Hamâm. Kopf und Pronotum von oben (vergr.).

sie Vosseler (1902) bei Gafsa und Gabes. Über ihr Vorkommen im Osten der mediterranen Subregion war bisher nichts bekannt. Jetzt wissen wir, daß sie nicht allein auf der Sinaihalbinsel, sondern auch in Palästina vorkommt. In der Sammlung C. F. Lange's (Annaberg) ist sie aus »Syrien« (Jordantal?) vorhanden.

Durch diese interessante Entdeckung ist abermals eine Savignysche Art, beziehungsweise Abbildung, richtig gestellt worden. Ich habe nämlich in meiner Arbeit über die von de Savigny abgebildeten ägyptisch-syrischen Orthopteren[1] die auf Pl. 6 Fig. 9 abgebildete Art als *Duronia Savignyi* bezeichnet, ohne jedoch ein Exemplar aus Ägypten oder Syrien vergleichen zu können. Nachdem dies jetzt geschehen, muß ich *Savignyi* mit *Lucasi* als identisch erklären.

[1] l. c. p. 259.

Digitized by Google

Eine zweite Art ist die von mir bei derselben Gelegenheit beschriebene *Duronia fracta* aus Ephesus (Kleinasien)[1], die nach Brunner (in litter.) außerdem aus Syrien und Ägypten bekannt war. Nach Werner (1901) wurde sie ferner bei Magnesia, Smyrna und Aïdin, sowie im cilicischen Taurus gefunden. Bolivar (1899) verzeichnet sie von Iskenderun (Alexandrette), Redtenbacher

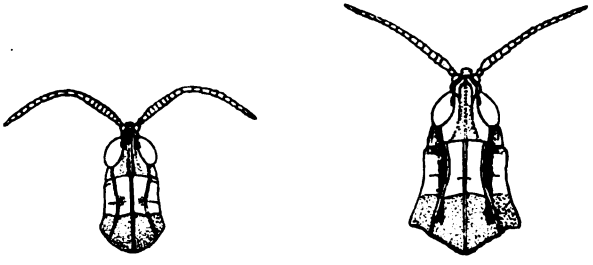


Fig. 9. ♂. Fig. 10. ♀.

Duronia fracta Krauß. Ephesus. Kopf und Pronotum von oben (vergr.).

(1889) von Transcaspien (Merw, Pary-jary, Askhabad) und Kuthy (1905) von Turkestan.

Als dritte Art betrachte ich eine in Palästina vorkommende Form, die ich gleichfalls in meiner Arbeit über die Orthopteren de Savignys, aber ohne Namen, diagnostiziert[2] und einstweilen zu »*Duronia Savignyi*« gestellt habe. Durch die Herren de Saulcy (Metz) und Giglio-Tos (Torino) erhielt ich weitere Exemplare, darunter auch das mir früher unbekannte ♂. Ich benenne sie nunmehr ***Duronia laticornis m.***

Statura mediocri. Colore fusco vel viridi. Vertex impressus ♂ vel tumidus et parum impressus ♀, carinula mediana longitudinali interdum obsolescente usque ad occiput perducta. Antennae depressae, latiusculae, articulo ultimo subconico, apice obtuso pronotum et caput simul sumpta longitudine aequantes ♂, vel his breviores. Pronotum fuscum vel viride dorso fuscescente, haud vittatum vel vitta laterali nigro-fusca, postice evanescente ornatum, carinis tribus instructum, carinis lateralibus antice subparallelis, pone sulcum posticum divergentibus et vittam nigro-fuscam secan-

[1] l. c. p. 260, Anm.

[2] l. c. p. 259.

Digitized by Google

tibus. Elytra apicem abdominis parum superantia, fusca, area mediastina et scapulari plerumque virescentibus et vena radiali prima nigra insignia. Alae apicem versus infuscatae, venis nigris.

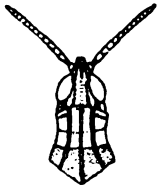


Fig. 11. ♂.

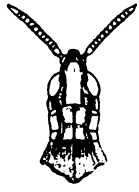


Fig. 12. ♀.

Duronia laticornis n. sp. Jerusalem. Kopf und Pronotum von oben (vergr.).

Femora postica fusca vel viridia apice fuscescentia. Pedes anteriores cum tibiis posticis fuscescentes.

	♂	♀
Long. corporis	15 mm,	21—25 mm.
„ pronoti	3 „	4—5 „
„ elytrorum	14 „	17—21 „
„ femorum posticorum .	10 „	12—13 „

Vorkommen: Palästina: Jerusalem, Es-Salt.

Die drei Arten, die sich in Größe und Färbung sehr nahe stehen, lassen sich folgendermaßen unterscheiden:

1 { Unterflügel gegen die Spitze zu und an dieser gebräunt — 2.
Unterflügel bis zur Spitze glashell, ungebräunt . *D. Lucasi.*

2 { Antenne verlängert, beim ♂ länger als Kopf und Pronotum zusammen, beim ♀ wenig kürzer, an der Basis breiter als an der Spitze, gegen die Spitze zu fast walzlich . . . . . *D. fracta.*
Antenne verkürzt, beim ♂ so lang wie Kopf und Pronotum zusammen, beim ♀ wenig länger als das Pronotum allein, an der Basis und Spitze gleich breit, auch gegen die Spitze zu platt . . . . . *D. laticornis.*

Digitized by Google

Odonata.

Determiniert von Herrn Professor Förster in Bretten in Baden.

Aeschnidae.

1. *Hemianax ephippiger Burm.* W. Budra, NW., 24. III. (Sinai).

2. *Anax imperator Leach.* Oase Fîran, NW., 27. IV., ♂ (Sinai).

Gomphidae.

3. *Onychogomphus Genei Selys.* Oase Fîran, NW., 27. III., ♂ (Sinai). Bis jetzt nur in Sizilien beobachtet.

Libellulidae.

4. *Orthetrum brachiale P. B.* Oase Fîran, NW., 27. III. — Mittleres W. Hebrân an feuchten Stellen, NW., 29. III. — Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. IV. (Sinai).

5. *Orthetrum Ransonneti Brauer.* Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., ♂, 16. IV. (Sinai).

6. *Sympetrum Fonscolombii Selys.* W. Tayibê, NW., 23. III. ♀. — W. Gergir, SW., 22. IV., (Sinai).

7. *Cacergates leucosticta Burm.* Bei Sarona unweit Jaffa an sumpfigen Stellen, 2. VI., ♂ (Palästina).

8. *Trithemis arteriosa Burm.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — W. Gergir, SW., 22. IV. (Sinai). — Bei Sarona unweit Jaffa, 2. VI. (Palästina).

9. *Crocothemis erythraea Brullé.* Die Wasserlöcher und Quellen der Oase ʿAjûn Mûsa umschwärmend, NW., 17. III., ♂ (Sinai).

Agrionidae.

10. *Jschnura senegalensis Ramb.* Oase Fîran, NW., 27. III. (Sinai).

Digitized by Google

Coleoptera[1]

aus

Ägypten, der Halbinsel Sinai, Palästina und Syrien.

A. Aus der Sinaihalbinsel und Ägypten.

Bearbeitet von Herrn Fr. Hartmann in Fahrnau in Baden u. J. Weise in Berlin.

Curculionidae.

1. *Cossinoderus candidus Ol.* Zwischen dem W. Sudr und W. Werdân, NW., 20. III. — Auf der sandigen Wüstenfläche zwischen der Mündung des W. ab-Orta und den Kupferminen von Samrah nahe dem Rande des Gebirges, SO., 30. IV. (Sinai).

Das Tierchen wurde an beiden Fundorten von H. Guyot entdeckt. Im NW. der Halbinsel nördlich von W. Werdân fand er nur zwei Individuen, am südöstlichen Fundplatz gelang es ihm, an der Wurzel von *Zygophyllum simplex L.,* zum Teil mit dieser fest verkittet, die Puppe aufzufinden. Dieselbe lag in einem aus feinen Sandkörnchen gebildeten, innen ausgeglätteten, sehr festen und schwer zerbrechlichen, etwa eichelgroßen Gehäuse. Die Tiere waren gerade im Begriff, auszuschlüpfen, und einigen mitgenommenen Puppengehäusen entschlüpften während des Transportes ein paar schöne Exemplare. In einem Gehäuse lag noch eine nur zum Teil entwickelte Puppe. (Kneucker.)

2. *Epilectus gigas Mars.* W. Werdân und nördlich davon, NW., 20. III. — Zwischen W. Werdân und ʿAin Hawâra, NW. 21. III. (Sinai).

---

[1] Von der Gruppe der Coleopteren sind bis jetzt erst drei Familien, die der Curculionidae von Fr. Hartmann aus Fahrnau in Baden und die der Chrysomelidae und Coccinellidae von J. Weise in Berlin bearbeitet. Die anderen Familien sollen nach ihrer Bearbeitung ebenfalls an dieser Stelle publiziert werden. — Von hier an richtet sich die Schreibweise der Speziesnamen nach den internationalen Regeln.

Digitized by Google

Dieser große Rüsselkäfer trat im Gebiet des W. Werdân und südlich davon in ungeheurer Menge auf, so daß wir davon in ganz kurzer Zeit ca. 300 Stück sammeln konnten. Isoliert stehende Büsche von *Haloxylon Schweinfurthii Aschers.* und *Anabasis articulata (Forsk.) Moq.* waren oft von Dutzenden dieses Tieres bedeckt. Südlich von ʿAin Hawâra wurde diese Art anfänglich noch beobachtet, später nicht mehr. (Kneucker.)

3. *Dicranotropis hieroglyphicus Ol.* Nördlich vom W. Werdân zwischen W. Sudr und W. Werdân, NW., 20. III. — Im W. Werdân, NW., 20. III. — W. Charandel, NW., 20. III. Von dieser Art wurden ca. 50 Stück gesammelt. Sie tritt in Gesellschaft der vorigen Art auf.

4. ***Bothynoderes punctiventris Germ. v. guyoti Hartm. nov. var.*** Zwischen W. Sudr und W. Werdân, NW., 20. III. — Im W. Werdân, NW., 20. III. — Zwischen W. Werdân und ʿAin Hawâra, NW., 21. III. — Zwischen ʿAin Hawâra und W. Charandel, NW., 22. III. — Im W. Charandel, NW., 22. III. Auch diese neue Varietät kommt in Gesellschaft der beiden vorigen Arten vor. Es wurden davon, da sie der vorigen Art habituell sehr ähnlich sieht, nur ca. 12 Stück mitgebracht.

Von dieser sehr veränderlichen Art liegen mir 12 Stücke vor, die in einigen Punkten von meinen Exemplaren aus Böhmen, Ungarn und Amasia abweichen. Sie sind durchschnittlich von mehr gedrungener Gestalt, der Rüssel ist etwas kräftiger und breiter und der Halsschildkiel entweder ganz verschwunden, oder es sind nur geringe Spuren davon vorhanden. Die Skulptur des Halsschildes ist sehr variabel; bei einigen Exemplaren ist sie mehr oder weniger dicht und grob grubig-runzelig, und die graue Bekleidung sowohl der Decken als auch der Halsschildseiten besteht aus 4—5 zipfligen Schuppenhaaren. Ich halte es für angebracht, diese Varietät mit einem Namen zu belegen und benenne sie *var. guyoti* nach H. Guyot, dem Reisegenossen Kneuckers durch die Sinaihalbinsel. (Hartmann.)

5. *Xanthochelus cinctiventris Fhrs.* Wurde nur im südlichen Teil des W. Chaschibi an der dicht wollhaarigen Form der stark aromatisch riechenden *Pulicaria undulata (L.) DC.* in wenigen Stücken gefunden, SW., 26. IV. (Sinai).

Digitized by Google

6. *Lixus cleoniformis Petri.* W. Hebrân, NW., 29. III. — W. Gergir, SW., 22. IV. — Südlich vom W. Gergir bis zum südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. — W. Chreise, SO., 2. V. — Bei El Tor, W., 5. V. (Sinai).

Diese Art wurde nur auf der stacheligen Crucifere *Zilla myagroides Forsk.*, und zwar nur auf der südlichen Hälfte der Sinaihalbinsel, beobachtet. (Kneucker.)

7. ***Lixus boehmi*[1] *Hartm. nov. sp.*** Im Gebiete der Oase Firan nur in zwei Individuen gefunden, NW., 27. u. 28. III. (Sinai).

Angustus, subcylindricus, niger, sat dense albido pilosus et squamosus, capite rostroque ex parte, thorace vittis quinque elytris interstitio 6° et 7° nudis. Fronte elongato-foveolata, rostro paulo curvato, thorace breviore, subtiliter rugosulo-punctato; thorace latitudine longiore, lateribus a basi ad apicem sensim parum attenuato, intra apicem lateraliter leviter constricto, dense sat grosseque rugoso-punctato; scutello immerso, punctiforme, nitido; elytris plus duplo longioribus quam latis, apice mucronatis, lateribus pone humeros leviter emarginatis, striatis, in striis cebre punctatis, interstitiis augustis, sutura, interstitio 2°, 4° que minus dense, 1°, 3°, 5°, 8°—10° que densiore sqamosis; segmento abdominale primo punctis nudis squamigeris sparsim irrorato; pedibus brevibus, femoribus anticis quam posterioribus multo crassioribus.

Long. 10—10 1/4, lat. 2—2 1/4 mm.

Diese neue Art muß neben *excelsus Faust*[2] gestellt werden; sie unterscheidet sich von diesem durch das mit Kahlpunkten besetzte erste Abdominalsegment und den Mangel an gespaltenen Schuppen darauf, das längere Halsschild und endlich durch den unbehaarten 6. und 7. Zwischenraum der Flügeldecken.

Schwarz, Tarsen und Fühler rot, Unterseite und Beine, die Seitenbinden des Halsschildes und die Marginalbinde der Decken sehr dicht, die beiden Dorsalbinden des Halsschildes und die Deckenspatien 1, 3 und 5 etwas weniger dicht mit weißgrauen

---

[1] Zu Ehren des um die Kenntnis der Coleopteren Ägyptens sehr verdienten Herrn Rud. Boehm in Kairo.

[2] Herr Petri schreibt in seiner Best.-Tabelle der Gatt. *Lixus* (W. E. Z. 1905, p. 104, 105 und 107) *excellens Faust.* Dieser hat jedoch (D. E. Z. 1891, p. 119) einen *L. excelsus* beschrieben und da mir nicht bekannt ist, daß Faust den Namen geändert hat, so ist in der Tabelle l. c. für *excellens* der richtige Name *excelsus* zu zitieren

Digitized by Google

Schuppenhaaren bedeckt. Die Naht und Zwischenraum 2 und 4 am dünnsten behaart, so daß hier der dunkle Untergrund durchscheint. Intervall 3 und 5 hinten auf der Schwielenstelle miteinander verbunden. Die Zwischenräume der Flügeldecken sind sehr fein gerunzelt und kaum breiter als die Punktstreifen. Das erste Fühlergeißelglied dick und etwas länger als das zweite, 3, 4 und 5 fast quadratisch, 6 und 7 quer, Keule verlängert. Das Halsschild etwa $^1/_5$ länger als breit, an den Seiten gerade, von der Basis ab nach vorn schwach verschmälert und beiderseits hinter dem Vorderrand leicht eingeschnürt. Ein Mittelkiel ist nicht vorhanden, die Punktierung ist mäßig grob und dicht runzlig. Augenlappen stark ausgeprägt. Das Schildchen ist tief versenkt, man bemerkt von ihm nur eine glänzende, kleine Spitze an der Stelle, wo sich der Basalrand mit der Naht vereinigt[1]. Flügeldecken $2\,^1/_2$ mal so lang wie breit, Seiten von der Schulterschwiele ab flach eingebuchtet und hinten einzeln in eine mäßig lange Spitze ausgezogen. Der Rüssel so dick wie die Vorderschenkel, diese dicker als die der Mittel- und Hinterbeine, die Hinterschenkel überragen nur um ein geringes die Spitze des ersten Abdominalsegmentes.

8. *Larinus maculatus Fald.* Bei Abassie unweit Kairo in zwei Individuen, 9. IV. (Ägypten).

9. *Larinus kirschi Cap.* Im W. Werdân in einem Individuum, NW., 20. III. (Sinai).

10. *Ocladius barani Pasc.* Zwischen 'Ain Hawâra und W. Charandel, NW., 22. III. — Im W. Charandel. Hier in einigen Stücken auf *Anabasis articulata (Forsk.) Moq.*, NW., 22. III. — Im W. Selâf, NW., 28. III. — Paß zwischen W. Selâf und W. Hebrân, sowie im obersten Teil des W. Hebrân, NW., 28. III. (Sinai).

11. *Sphenophorus piceus Pall.* Im W. Werdân, NW., 20. III. — Im W. Fîran, NW., 28. III. Hier unter Steinen. — Zwischen W. Gergir und dem südlichsten Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

---

[1] Wie es auch bei *anguinus* und *castellanus* der Fall ist; Herr Petri gibt in seiner Best.-Tabelle l. c. p. 104 an: »Schildchen nicht sichtbar.«

Digitized by Google

12. *Calandra oryzae L.* Auf *Aerva javanica Juss. v. Bovei Webb.* an der Mündung des W. Budr., SW., H. V. — Nur in einem Individuum. (Sinai).

Chrysomelidae[1].

13. *Tituboca 13-punctata Desbr.* Zwischen W. Sudr und W. Werdân, NW., 20. III. — Zwischen W. Werdân und W. Fîran, NW., 22.—24. III. — Bei der bitteren Quelle von ʿAin Hawâra, NW., 22. III. — Im W. Gergir, SW., 22. IV. (Sinai).

14. *Clytra nigrocincta Lac.* Zwischen W. Gergir und dem südlichsten Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

15. ***Macrolenes n. sp.?*** In einem ♀ Stück auf *Acacia tortilis Hayne* zwischen dem Lagerplatz östlich des südlichen Ausgangs vom W. Chaschibi und Scherm el Moje, S., 27. IV. (Sinai).

Das Exemplar ähnelt der *M. dentipes,* hat aber keinen schwarzen Schulterfleck, und die Flügeldecken sind bedeutend stärker punktiert. (J. Weise.)

16. *Cryptocephalus sinaita Suffr.* Am Fuße des Dsch. Hamâm nördlich von El Tor auf den Blüten der *Tamarix nilotica Ehrenbg.* in einem Exemplar, W., 16. IV. (Sinai).

17. *Eubrachis brunnipes Ol.* Mündung des W. Budr, SW., 22. IV. — W. Chaschibi, SW., 24. IV. — Zwischen W. Derhei und W. Budr, SW., 4. V. (Sinai).

Das Tierchen wurde nur auf den Blüten der stark duftenden *Artemisia judaica L.* in Gesellschaft von *Coccinella 11-punctata L. var. Menetriesi Muls., Cocc. oncina Ol. var. asiatica Weise var. sinaita Weise* und *Exochomus nigripennis Er.* gefunden.

18. *Colaphus pulchellus Luc.* Zwischen W. Werdân und W. Fîran, NW., 20.—25. III. — Oase Fîran, NW., 27. III. — Zwischen Oase Fîran und W. Selâf, NW., 28. III. (Sinai).

19. *Chrysomela aeneipennis Reiche.* Im W. Charandel, NW., 22. III., ein Stück. — Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV., ein Stück (Sinai).

20. *Chrysomela aeneipennis Reiche var?* Ein Stück in W. Fîran, NW., 28. III. (Sinai).

[1] Determiniert von Herrn J. Weise in Berlin.

Digitized by Google

Alle diese drei Stücke von Nr. 19 und Nr. 20 sind frisch ausgekommen, noch nicht ausgefärbt und daher unregelmäßig zusammengetrocknet. Bei einem Exemplar ist die Oberseite sogar noch hellbraun (lederbraun). Kopf und Scheibe des Thorax mit violettem Anfluge. (J. Weise.)

Coccinellidae[1].

21. *Coccinella 11-punctata L. var. Menetriesi Muls.* Südlich von ʿAjûn Mûsa gegen das W. Werdân, NW., 18.—20. März. — Im W. Werdân, NW., sehr häufig auf *Nitraria tridentata Desf.*, 20. III. — Zwischen W. Werdân und ʿAin Hawâra, NW., 21. III. — Südlich von ʿAin Hawâra, NW., 22. III. — Im W. Charandel, NW., 22. III. — Zwischen W. Werdân und W. Fîran, NW., 20.—25. III. — Oase Fîran, NW., 28. III. — Zwischen Oase Fîran und W. Selâf, NW., 28. III. — Bei El Tor, W., auf *Zygophyllum coccineum L.*, 30. III. — Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., auf *Zygophyllum coccineum L., album L., Guyoiti Muschler und Kneucker* und *Nitraria tridentata Desf.* sehr häufig, 16. und 18. IV. — Am Fuß des Dsch. Hamâm nördlich von El Tor, W., 18. IV. — Wüste Gâʿa, W., auf *Zygophyllum*-Arten, 20. IV. — Mündung des W. Budr, SW., auf *Artemisia judaica L.*, gemeinschaftlich mit *Cocc. oncina Ol.* und *Exochomus nigripennis Er.*, 22. IV. — W. Gergir, SW., 22. IV. — W. Chaschibi, SW., 24. und 25. IV. — Östlich der Mündung des W. Chaschibi, S., 25. IV. — Zwischen Scherm el Moje und der Mündung des W. ab-Orta, SO., 27.—29. IV. — Zwischen W. ab-Orta und Samrah, 30. IV. — W. Derhei und zwischen W. Derhei und W. Budr, SW., auf *Artemisia judaica L.* mit *Cocc. oncina Ol. var. asiatica Weise, var. sinaita Weise, Exochomus nigripennis Er.* und *Eubrachis brunnipes Oliv.*, 4. V. (Sinai). — Bei den Pyramiden von Gizê, 8. IV. — Im W. Liblabeh bei Kairo, 8. IV. — Station Tourrah der Bahn zwischen Kairo und Hélouan, 10. IV. (Ägypten).

Die Färbung und Zeichnung ist sehr beständig, denn unter etwa 80 Exemplaren befindet sich nur ein Stück, bei dem Punkt 4 + 5 der Flügeldecken verbunden ist, und ein Stück, bei welchem Punkt 1 fehlt. (Weise.)

[1] Determiniert von Herrn J. Weise in Berlin.

Digitized by Google

22. *Coccinella oncina Ol. var. asiatica Weise.* Auf *Artemisia judaica L.* mit *Coccinella 11-punctata L. var. Menetriesi Muls, oncina Ol. var. sinaita Weise, Exochomus nigripennis Er.* und *Eubrachis brunnipes Ol.* an der Mündung des W. Budr, SW., 22. IV. — W. Chaschibi, SW., 24. IV. — Paß Lethi, SW., 3. V. — Zwischen W. Derhei und W. Budr, SW., 4. V. (Sinai).

23. ***Coccinella oncina Ol. var. sinaita Weise.*** Verhandl. Zool.-Bot. Ges. Wien, p. 583 (1903). Mit voriger Varietät und den anderen genannten Arten auf *Artemisia judaica,* W. Budr, SW., 22. IV. — W. Gergir, SW., 22. IV. — Lagerplatz östlich der südlichen Mündung des W. Chaschibi, S., 25. IV. — W. Chreise, SO., 2. V. Hier auf *Calligonum comosum L'Hérit.* — Paß Lethi, SW., 3. V. — Zwischen W. Derhei und W. Budr, SW., 4. V. — Ebene Râha im zentralen Sinai, 1500 m ü. d. M., 3.—5. IV., 1902 (Sinai). Nach dem auf der Ebene Râha im Jahre 1902 gefundenen Individuum wurde von J. Weise in den Verhandl. der Zool.-Bot. Ges. in Wien die neue Varietät aufgestellt.

Die 23 Exemplare, welche ich sah, gehören zu den Abänderungen *asiatica Ws.* und *sinaita Ws.* Aus diesem neuen Materiale ergaben sich zwei Bemerkungen: 1. Die *var. sinaita,* bei der die gelbe Makel 3 mit der winkeligen Humeralmakel (aus den Normalmakeln 1 + 2 entstanden) innen verbunden ist, kommt beim ♂ seltener als beim ♀ vor. 2. Die Abtrennung der Makel 3 beginnt nicht immer, wie von mir Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 1903, p. 583, angegeben, mit einer Erweiterung des schwarzen Nahtsaumes hinter dem Schildchen, die sich allmählich seitwärts ausdehnt, sondern häufig auch mit einem kleinen schwarzen Punkte, welcher in der Mitte zwischen dem Nahtsaume und dem Anfange der schwarzen Längsbinde, dicht vor $^1/_4$ der Länge liegt. Dieser Punkt verbreitert sich und bewirkt so allmählich die Trennung der gelben Makel 3. Die schwarze Längsbinde jeder Flügeldecke löst sich zuletzt in eine Längsmakel vorn und 3 Quermakeln dahinter auf. (J. Weise.)

24. *Exochomus nigripennis Er.* W. Budr., SW., mit den drei vorstehenden auf *Artemisia judaica L.*, 22. IV. — W. Gergir, SW., 22. IV. — Zwischen W. Derhei und W. Budr, SW., auf *Artemisia judaica L.* mit den beiden vorstehenden Arten, 4. V. — Zwischen W. Budr und W. Timân an *Aerva javanica Juss. var. Bovei Webb.*, 4. V.

Digitized by Google

B. Aus Palästina und Syrien.

Curculionidae.

25. *Coniocleonus excoriatus Gylh.* Am Ölberg bei Jerusalem, 26. V. (Palästina).

26. *Pseudocleonus libanicus Faust.* Am Dsch. Sânnin im Libanon, 11. VI., ca. 25—2600 m ü. d. M. (Syrien).

Chrysomelidae.

27. *Labidostomis diversifrons Lef.* Auf Äckern der Kolonie Wilhelma unweit Jaffa, 23. V., 8 ♂ u. 7 ♀ (Palästina).

28. *Clytra atraphaxidis Pall.* Auf Äckern der Kolonie Wilhelma unweit Jaffa, 23. V., ein Stück (Palästina).

29. *Chrysomela dohrni Fairm. (libanicola Mars.).* Ein Exemplar am Dsch. Sânnin am Libanon, 11. VI., 25—2600 m ü. d. M. (Syrien).

Eine ungeflügelte Art, welche Marseul nur wegen der Färbung neben limbata stellte, von der sie durch Körperform, Punktierung und Einrichtung des Thorax sehr abweicht. Sie hat unter den ungeflügelten Arten keine nahe verwandte Spezies. (J. Weise.)

30. *Chrysomela sahlbergi Mén.* Ein Exemplar im Gebiet des Dsch. Sannîn im Libanon, 10. VI., ca. 2000 m ü. d. M. (Syrien).

31. *Chrysomela polita L.* Ein Exemplar im Gebiet des Dsch. Sannîn im Libanon, 10. VI., ca. 2000 m ü. d. M. (Syrien).

Größer als unsere mitteleuropäischen Stücke, namentlich flacher, die fünf ersten primären Punktreihen der Flügeldecken sind in leichte Streifen gestellt und daher sehr deutlich. (J. Weise.)

Coccinellidae.

32. *Coccinella 7-punctata L.* Kolonie Sarona bei Jaffa, 22. V. — Bei Jerusalem, 26. V. — Bei der Station Bitir im Gebirge Juda unweit Jerusalem, 4. VI. (Palästina). — Am Dsch. Sannîn im Libanon, 11. VI., ca. 25—2600 m ü. d. M. (Syrien).

Bei allen Individuen sind die schwarzen Flecken an den Flügeldecken klein. (J. Weise.)

Digitized by Google

Lepidoptera.

Determiniert und bearbeitet von Herrn Professor Dr. Rebel in Wien und Herrn Baumeister Martin Daub in Karlsruhe[1].

A. Aus der Sinaihalbinsel und Ägypten.

Pieridae.

1. *Pieris mesentina Cr.* Östlich des südlichen Ausganges vom W. Chaschibi, S., 24. IV., ein Exemplar (Sinai).

Verbreitung: Syrien, Palästina, Persien, Indien, Arabien, Ostafrika usw.

2. *Pieris daplidice L. v. raphani Esp.*[2] W. Fîran, NW., 25. III., ♂ u. ♀. — W. Timân, SW., 21. IV., ♂. — Südlich der Mündung des W. Budr, SW., 23. IV., 2 ♀. — Nördlich von den Spitzen der Dsch. Nimri, SO., 29. IV., ♀. — Wüstenebene östlich der Mündung des W. ab-Orta und nördlich davon gegen Samrah, SO., 29. u. 30. IV., 5 ♂ u. 4 ♀. — W. esch-Schêch, NW., 6. IV. 1902 (Sinai).

Das Tier scheint auf der ganzen Sinaihalbinsel verbreitet zu sein und hält sich besonders gern an den dornigen Büschen der *Zilla myagroides Forsk.*, einer Crucifere, auf.

Verbreitung: Spanien, Mauretanien, Syrien, Persien, Zentralasien.

---

[1] Die Macrolepidopteren wurden zumeist von Herrn Baumeister Martin Daub in Karlsruhe, sämtliche Microlepidopteren von Herrn Prof. Dr. Rebel in Wien bestimmt, von letzterem Herrn stammen auch alle Neubeschreibungen. Etwaige Ausnahmen sind aus jeweiligen Anmerkungen zu ersehen. Die Verbreitungsangaben wurden aus Staudinger-Rebel, Katalog der Lepidopteren III. Auflage 1901 entnommen. Bei manchen der verbreitetsten Arten wurden die betr. Angaben weggelassen.

(A. Kneucker.)

[2] Determiniert durch Herrn Prof. Dr. Rebel.

Digitized by Google

3. *Euchloë falloui Allard.* W. Fîran, NW., 25. III., 2 ♀. — Zwischen W. esch-Schêch und Oase Fîran, NW., 6.—9. IV. 1902 2 ♂ u. 1 ♀ (Sinai).

Verbreitung: Südliches Mauretanien.

4. *Teracolus phisadia God. var. palaestinensis Stgr.* Wüstenebene östlich der Mündung des W. ab-Orta, SO., 29. u. 30. IV. (Sinai).

Das Tier beflog an den beiden genannten Tagen in großer Menge 1—3 m hohe dünenartige Sandhügel, welche von *Salvadora persica Garcin* dicht bewachsen waren. Die ♂ traten in viel stärkerer Zahl auf als die ♀.

Herr Dr. Rebel, welchem ich ein Pärchen dieses Tieres für das Wiener Hofmuseum übermittelte, teilte mit, daß nur das ♀ mit den Angaben Staudingers über die *Var. palaestinensis* stimme, während das ♂ von typischer *phisadia* aus Arabien nicht verschieden sei. (A. Kneucker.)

Verbreitung: Syrien, südliches Palästina.

5. *Colias edusa F. Mant.* Im W. esch-Schêch im zentralen Sinai, 6. IV. 1902. Ein hellgelbes ♂ (Sinai). — Ende April 1902 in Kleeäckern bei dem Dorfe Gizê unweit Kairo (Ägypten).

Verbreitung: Europa (außer Nordeuropa), Nordafrika, Kanaren, Madeira, Westasien, Persien.

Nymphalidae.

6. *Pyramcis cardui L.* Eingang ins W. Schellâl, NW., 24. III. (Sinai).

Verbreitung: Auf der ganzen Erde außer der Polarregion und Südamerika.

7. *Melitaea didyma O. v. deserticola Obth.* Im W. Mokatteb zwischen der Oase Fîran und Maghara, wo ich das Tier besonders am Abend gegen 5 Uhr in einigen Individuen beobachtete, NW., 9. IV. 1902 (Sinai).

Verbreitung: Süd-Mauretanien (Biskra).

8. *Melitaea trivia Schiff.* W. Timân, SW., 21. IV. 2 ♂ (Sinai).

Verbreitung: Süd- und Osteuropa, Kastilien, Aragonien, Westasien, Südsibirien, Syrien.

Digitized by Google

9. *Danais chrysippus L.* Ende April 1902 in einem Garten bei Kairo, ♂ (Ägypten). In Ägypten überall häufig. Auf der Sinaihalbinsel habe ich die Art nirgends beobachtet.

Verbreitung: Im ganzen Orient verbreitet, ferner Indien, Süd- und Westchina, Kanaren.

Lycaenidae.

10. *Cigaritis acamas Klug.* W. Timân, SW., 21. IV., ♂ und ♀ (Sinai).

Verbreitung: Syrien, Persien, Kurdistan, Nord-Mesopotamien, Tura, Kirghis-Wüste, westlich Thian Schan, Wüste Gobi, nördliches und westliches Indien.

11. *Lampides boeticus L.* W. Timân, SW., 21. IV., ♀. — W. Gergir, SW., 22. IV. 3 ♀ (Sinai).

12. *Lycaena argus L. v. bella H. S.* Ebene Râha im zentralen Sinai, ca. 1500 Meter ü. d. M., 4. IV. 1902 (Sinai).

13. *Lycaena sephyrus Friv. var. zephyrinus Chr.* Ebene Râha im zentralen Sinai, ca. 1500 Meter ü. d. M., 4. IV. 1902, ♂ (Sinai).

Verbreitung: Fergana, Issyk Kul, Sarawschan-Gebiet, östlich Buchara, südlich-westlich Altai (?).

Mit auffallend breiter gelber Binde unterseits der Hinterflügel. Das Exemplar ist im Besitze von Herrn M. Daub in Karlsruhe.

14. *Lycaena lysimon Hb.* W. Fîran, NW., 25. III. ♂ (Sinai).

Noctuidae.

15. *Agrotis tritici L. var. distincta Stgr.* W. Werdân, NW., 20. III. ♂ u. ♀. Beim Scheine der Azetylenlampe auf dem Sandboden gefangen (Sinai).

Verbreitung: Nordöstlich Kleinasien und südöstlich Rußland (Sarepta).

16. *Agrotis ypsilon Rott.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III., ♂ u. ♀. — Südlich vom W. Gergir bei dem W. Taʿalbi, SW., 23. IV., ♂ u. ♀. — Im W. esch-Schêch im zentralen Sinai an den Gebüschen von *Retama Roetam (Forsk.) Webb.*, 6. April 1902, 7 ♂ u. 8 ♀ (Sinai).

Die Tiere sind alle ziemlich typisch.

Digitized by Google

17. *Mamestra trifolii Rott.?* W. Werdân, NW., 20. III., ♂ (Sinai).

18. *Mamestra sociabilis Grasl. var. irrisor Ersch.* W. Werdân, NW., 20. III., 6 Stück (Sinai).

Diese und die vorige Art beim Scheine der Azetylenlampe auf dem Sandboden gefangen. (A. Kneucker.)

19. ***Thargelia gigantea Rebel n. sp.*** Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III., ♂. — W. Werdân, NW., 20. III., ♂ (Sinai).

Das Tier wurde an letzterem Fundort beim Scheine der Azetylenlampe auf dem sandigen Wüstenboden gefangen und ist im Besitz der zoolog. Abteilung des Wiener Hofmuseums. Das ziemlich ölig gewordene ♂ wurde bei der Untersuchung geopfert. (A. Kneucker.)

Der Th. distincta Chr. zunächst, bedeutend größer, Vorderflügel viel heller weißgrau, blaugrau gemischt, die Zapfenmakel viel länger, die Nierenmakel bildet nach unten zwei lange Zähne, verfließt aber nach oben in die weiße Mediane, ohne den (bei distincta deutlichen) oberen Zacken zu bilden. Die Fransen mit breiter schwärzlicher Teilungslinie, an den Adern nicht hell durchschnitten. Der Thorax weißgrau mit schwarz gerändertem Halskragen, Schulterdecken und Hinterschopf. Vorderflügellänge beim ♂ 24, beim ♀ 28 mm.

20. *Miana microglossa Rbr.*[1] W. Sudr, NW., 18. III. — W. Werdân, NW., 20. III. — Paß Lethi, SW., 3. V. (Sinai).

Verbreitung: Andalusien, Nordpalästina.

21. *Apamea dumerilii Dup. ab. diversa Stgr.* Fundort nicht mehr genau bekannt, entweder in El Tor am Hause des Herrn Zachariades Bey, wo ich am 29. März 1902 bei Lampenschein reiche Ausbeute hatte, oder im Wâdi esch-Schêch im zentralen Sinai, 6. IV., 1902, ♂ u. ♀ (Sinai). (A. Kneucker.)

22. ***Acrobyla kneuckeri Rebel.*** Entom. Zeitschrift »Iris« XVI p. 68, Taf. 2 Fig. 9 (1903). Dieses höchst wahrscheinlich an den blühenden Büschen von *Retama Roetam (Forsk.) Webb* am Abend des 6. April im W. esch-Schêch gefangene Tierchen wurde von Dr. Rebel als neue Art eines neuen Genus erkannt und im ersten

[1] Determiniert von Dr. Rebel.

Digitized by Google

Heft des »Iris«, 1903, genau beschrieben und abgebildet. Die Type, ein ♂, befindet sich in der Sammlung des Herrn M. Daub in Karlsruhe.

Es möge hier nochmals die Beschreibung Dr. Rebels wiederholt werden:

»***Acrobyla Rbl.*** Die Augen nackt, die Stirne mit medianem, nacktem Chitinkamm, die männlichen Fühler mit unbewimperter, kantiger Geißel, welche bis $^3/_4$ der Vorderrandslänge reicht, die Palpen mit vorgestrecktem, anliegend beschupptem Mittelgliede, welches kaum die Augenhöhe erreicht, und horizontal vorgestrecktem, pfriemenförmigem Endgliede von $^1/_3$ Länge des Mittelgliedes. Der Rüssel kräftig entwickelt. Die sehr dichte Beschuppung des Thorax besteht fast durchwegs aus breiten Deckschuppen, welche am Metathorax einen dichten Wulst bilden. Die Beine kurz, außen glatt beschuppt, nur auf der Innenseite der Schenkel und Schienen mit längeren Haarschuppen bekleidet. Die Hinterschienen mit ein paar kräftigen Endsporen. Die Tarsen fein bedornt. Das kurze Abdomen erreicht mit seiner Spitze nur den Afterwinkel der Hinterflügel. Die breiten Vorderflügel mit ganz geradem Vorderrand und stark bauchigem Saum. Auch die Hinterflügel sind sehr breit.

Das Geäder stimmt mit jenem der Gattung *Metopoceras Gn.*[1] namentlich auch in der gleichstarken Entwicklung der Rippe 5 der Hinterflügel sehr gut überein[2]. Auch sonst besteht zweifellos eine nahe Verwandtschaft mit *Metopoceras*, allein die ganz andere Form der Palpen, welche namentlich auch der langen Borstenhaare von *Metopoceras* entbehren, ihr vorgestrecktes, ganz glatt beschupptes Endglied, die viel glatter beschuppten Beine, sowie der Mangel von (dunklen) Schuppenhäufchen auf dem Thorax, der bei *Metopoceras* mehr haarförmige Beschuppung trägt, endlich die breitere Flügelform, schließt eine generische Vereinigung aus.«

Es wurde nur ein einziges, sehr gut erhaltenes ♂ gefangen.

---

[1] Untersucht an *Metopoceras felicina Donz.* und *Metop. omar Obthr. (Rbl.).*

[2] Die beiden Gattungen sollten nach der in ihrer vollen Stärke erhalten gebliebenen Rippe 5 der Hinterflügel ihren Platz eigentlich bei den quadrifinen Noctuiden finden, wogegen jedoch im allgemeinen die viel schwächere Entwicklung haarförmiger Schuppen spricht. (Dr. Rebel.)

Digitized by Google

»Dieses prächtige Tierchen wurde von dem Entdecker der weit über Deutschlands Grenzen hinaus bekannten Sammlung palaearktischer Lepidopteren seines Freundes, des Herrn Architekten Martin Daub in Karlsruhe, einverleibt, auf dessen Wunsch ich die Art nach ihrem Entdecker benenne.

Acrobyla kneuckeri Rbl. (l. c). ♂. Die Fühlergeißel bräunlich, nur auf ihrer oberen Schneide weißgrau mit schwärzlich abgesetzten Gliederenden. Der Kopf nimmt an der bräunlichen, weißlich gemischten Beschuppung des Thorax teil. Der frontale, dunkelbraune Chitinkamm steht aus der Beschuppung hervor und zeigt an seiner breiten Schneide keinerlei Ausrandung. Die Palpen sind, wie auch Brust und Beine, weißbeschuppt, ihr Mittelglied zeigt vor der Spitze außen einen braunen Fleck. Die Vorderschienen sind außen bestäubt, die Tarsen aller Beine schwärzlich, mit breit weißgefleckten Gliederenden. Der spitz zulaufende, konische Hinterleib ist auf dem Rücken gelbbräunlich, auf der Bauchseite weißgrau.

Die Grundfärbung von Thorax und Vorderflügeln ist rotbraun, allein die Deckschuppen zeigen fast ausnahmslos ein hellgefärbtes Endstück, wodurch die Gesamtfärbung, namentlich der Thorakalbeschuppung, eine viel hellere wird.

Als undeutliche Zeichnung treten auf den unruhig gefärbten Vorderflügeln die beiden das Mittelfeld begrenzenden hellen Querstreifen bei $^1/_3$ und $^2/_3$, sowie eine scharfe, helle Querlinie knapp vor dem Saume auf.

Die beiden gelblichen Querstreifen sind scharf gezackt und enden am Vorderrand ziemlich stark erweitert, wo sie nach der Flügelmitte zu durch je ein schwärzliches Fleckchen begrenzt werden.

Rund- und Nierenmakel sind schwarzbraun und hell umzogen Das lichter bräunliche Saumfeld wird nach außen durch die erwähnte helle Querlinie begrenzt, welche oberhalb der Flügelmitte einen zahnartigen Einsprung nach innen aufweist.

Die Fransenbasis ist wieder lebhaft rotbraun. Dann folgen schwärzliche und bräunliche Fleckchen, welche von weißen Schuppen scharf durchschnitten werden.

Die Hinterflügel sind in ihrer Basalhälfte weiß, mit schwärzlichem Mittelmond und feiner schwärzlicher Querlinie von der sehr breiten schwarzen Saumbinde. Die Fransen sind rein weiß.

Digitized by Google

Auch die Unterseite aller Flügel ist weiß, mit schwarzem, auf den Hinterflügeln viel größerem Mittelpunkt, feiner, schwärzlicher Querlinie vor der breiten, ebenso gefärbten Saumbinde.

Die Fransen hier weiß, auf den Vorderflügeln auf den Rippenenden schwärzlich gefleckt.

Vorderflügellänge 13, Exp. 27 mm.

Möglicherweise gehört in die Gattung *Acrobyla* auch die nach einem weiblichen Exemplar als fragliche *Metopoceras* publizierte *Beata Stgr.* (Iris IV. p. 274, t. 3, fig. 9) aus dem Taurus, die sich aber artlich gewiß durch bedeutendere Größe, viel dunklere Allgemeinfärbung, namentlich bräunlich graue Hinterflügel, sofort unterscheiden läßt.«

23. *Metopoceras omar Obth. v. Felix Stndfs.* Zwischen W. Werdân und ʿAin Hawara, NW., 21. III., ♂ (Sinai).

Verbreitung: Syrien und Palästina.

24. *Polia rebecca Stgr.?* Wahrscheinlich im W. esch-Schêch im zentralen Sinai am Abend des 6. April 1902, oder bei Lampenschein an der Wohnung des Herrn Dr. Zachariades Bey in El Tor gefangen, ♂ (Sinai).

Verbreitung: Palästina.

25. *Leucania loreyi Dup.* Fundort wie bei vorstehender Art, ♂ u. ♀. — Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. IV., ♂ u. ♀ (Sinai).

Die in den Verhandl. der k. k. Zool.-Bot. Gesellsch. 1903, p. 585, unter Nr. 13 als *Leucania obsoleta Hb.* aufgeführte *Leucania* ist *L. loreyi Dup.*

26. *Caradrina exigua Hb.* Wüste Gâʿa, W., 30. III. Dies von Herrn Dr. Rebel determinierte Individuum befindet sich im Wiener Hofmuseum. Am Hause des Herrn Dr. Zachariades Bey in El Tor, W., Abend des 29. III. 1902 bei Lampenschein, ♂ (Sinai). Das Tier befindet sich in der Sammlung M. Daub in Karlsruhe.

27. *Caradrina mediterranea Baker.* Fundort wie bei vorstehender Art, 5 ♂, 2 ♀ (Sinai).

Verbreitung: Ägypten.

28. *Heliothis peltigera Schiff.* Fundort nicht mehr genau bekannt; entweder wie bei den vorstehenden Arten oder im

Digitized by Google

W. esch-Schêch im zentralen Sinai, 6. IV. 1902, oder event. auch im W. Charandel, NW., 11. IV. 1902 (Sinai).

29. *Armada eremophila Rbl.*[1] Oase ʿAjun Mûsa, NW., 17. III. — W. Werdân, NW., 20. III. (Sinai).

Verbreitung: Mauretanien und Syrien.

30. *Acontia lucida Hufn. v. albicollis F.* Südlich vom W. Gergir, SW., 23. IV. (Sinai).

Verbreitung: Südeuropa, Mauretanien, West- u. Zentralasien.

31. *Thalerastria diaphora Stgr.*[1] Paß Lethi, SW., 17. III. (Sinai). Befindet sich im Besitze des Wiener Hofmuseums.

Verbreitung: Nordöstliches Kleinasien, Armenien, Palästina.

32. *Plusia gamma L.* Kleefelder usw. bei Gizê unweit Kairo. April 1902 (Ägypten).

33. *Cerocala scapulosa Hb. v. algiriae Obth.*[1] W. Werdân, NW., 20. III. (Sinai). Wurde im Scheine des Azetylenlichtes auf dem Sandboden der Wüste gefangen. Befindet sich im Besitz des Wiener Hofmuseums.

Mit nach außen gerade abgeschnittener weißer Nierenmakel.

Verbreitung: Mauretanien, Syrien.

34. *Acantholipes circumdatus Wlk.* Sinaihalbinsel, April 1902. Fundort nicht mehr sicher bekannt. Die Art ist auch von Schendi (ägyptischer Sudan, Rothsch., Nov. Zool. VIII. p. 431) nachgewiesen. Das Exemplar ist in die Sammlung von M. Daub in Karlsruhe übergegangen. Wird in Staudinger-Rebel's Katalog nicht aufgeführt.

35. *Palpangula spilota Ersch.*[1] Wüstenebene Gâʿa, W., 4. V., (Sinai). An *Anabasis articulata (Forsk.) Moq.* und *Calligonum comosum L'Hérit* zwischen 8 und $^1/_2$10 Uhr nachts. Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Verbreitung: Transkaspien, Achal Tekke-Gebiet mit Askabad, Merw, Krasnowodsk.

36. *Leucanitis kabylaria B.-Haas*[2]. W. Gâʿa, W., 4. V., ♂ (Sinai). Fundort wie bei obiger Art. Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Die Makeln sind weiß, mehr am Vorderrand rotbräunlich. Wird in Staudinger-Rebel's Katalog nicht angeführt.

---

[1] Determiniert von Herrn Dr. Rebel.

[2] Determiniert von Herrn Dr. Rebel.

Digitized by Google

37. *Leucanitis boisdeffrei Obth. var. palaestinensis Stgr.* W. Werdân, NW., 20. III., sechs Stück. Die Exemplare wurden an diesem Fundort auf dem Sandboden der Wüste beim Scheine der Azetylenlampe gefangen. — W. Charandel, NW., 11. IV. 1902, 45 ♂ u. ♀, südlich vom vorigen Fundort. Das Tierchen erschien hier bald nach Eintritt der Nacht in ungeheurer Zahl an den von Azetylenlampen erleuchteten Zeltwänden. Die Falter kamen in solcher Menge angeflogen, daß ich in der kurzen Flugzeit von 10—15 Minuten (später ließ sich kein Exemplar mehr blicken) über 150 Stück dieser seltenen Noctuide fing. Da dieselben aber nicht lange genug in Cyankaligläsern belassen wurden, erholten sich die meisten und flogen davon, so daß ich nur noch 45 Stück mit nach Europa brachte. Jedes Individuum ist von dem andern in der Zeichnung und Färbung etwas verschieden, so daß unter der ganzen Ausbeute nicht zwei einander völlig gleichende Stücke vorhanden sind. (A. Kneucker.)

Verbreitung: Palästina.

38. *Apopestes dilucida Hb. v. Libanotica Stgr.* Sinaihalbinsel, Fundort nicht mehr genau bekannt, April 1902, 2 ♂. Eins davon in der Sammlung M. Daub in Karlsruhe.

Verbreitung: Libanon.

Geometridae.

39. ***Eucrostes (?) desertoria Rbl. n. sp.*** Wüste Gâ'a, W., 4. V., ♀ (Sinai). Fundort wie bei Nr. 35. Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Ist so auffallend, daß eine Benennung trotz des fehlenden Hinterleibes und eines Teiles der Fühler nicht zu umgehen ist. Die Palpen sind sehr kurz. Die Fühler kurz kammzähnig wie bei den ♀ anderer *Eucrostes*-Arten, mit denen der Flügelschnitt und die sehr langen Fransen stimmen. Ader R und M_1 der Hinterflügel sind sehr lang gestielt, Ader M_2 entpringt etwas näher an M^1 als an M_3, letztere Ader mit C_1 aus einem Punkt. Letzteres Merkmal dürfte in Zukunft die Aufstellung einer eigenen Gattung notwendig machen; denn mit *Euchloris* kann die Art nicht vereint werden. Allgemeinfärbung bleichweißgelb (sandfarben), Vorderflügel sehr gestreckt mit zwei bräunlichen, einander parallelen, gebogenen Querstreifen, die am Vorderrand bei $^1/_2$ und $^4/_5$ münden

Digitized by Google

und braunem Mittelpunkt. Hinterflügel gerundet mit undeutlichen hinteren bräunlichen Querstreifen. Saumlinie aller Flügel bräunlich, die langen Fransen weißlich. Vorderflügellänge 7, Exp. 14 mm. (Dr. Rebel.)

40. *Tephroclystia insigniata Hb.(?)* Am Abend des 29. III. 1902 bei Lampenschein am Hause des Herrn Dr. Zachariades Bey in El Tor, W. (Sinai). Dürfte nach Dr. Rebel, dem das Stück nicht vorlag, wahrscheinlich *Tephroclystia pumilata Hb.* sein.

41. *Fidonia pratana F.*[1] W. Werdân, NW., 20. III. (Sinai). Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Verbreitung: Mauretanien, Murcia, Andalusien.

Arctiidae.

42. *Deiopeia pulchella L.* W. Gergir, SW., 22. IV. — Wüstenebene zwischen W. ab-Orta und bei den Kupferminen von Samrah, SO., 30. IV. (Sinai).

Pyralidae.

43. *Eromene ocellea Hw.*[2] W. Werdân, NW., 20. III. — Im W. Samrah, SO., 1. V. — Wüstenebene Gâ'a, W., 4. V., an den Büschen von *Calligonum comosum L'Hérit* und *Anabasis articulata (Forsk.) Moq.* Die Art wurde bei Azetylenlicht in der Nacht zwischen 8 und $^1/_2$10 Uhr gefangen (Sinai).

44. *Homoeosoma subalbatella Mn.* Sinaihalbinsel. Ende März oder Anfang April 1902. Entweder bei El Tor am Hause des Herrn Zachariades Bey bei Lampenschein, oder im W. esch-Schêch (zentraler Sinai) oder im W. Charandel gefangen (Sinai). Ein gut erhaltenes, großes und helles ♀.

Verbreitung: Dalmatien, Bithynien, Taurus, Sarawschan-Gebiet mit Samarkand, Lydien.

45. *Ancylosis imitella Rag.* Oase 'Ajûn Mûsa, NW., 17. III. — W. Sudr, NW., 18. III. — W. Werdân, NW., 20. III. (Sinai).

Verbreitung: Mauretanien.

---

[1] Determiniert von Herrn Dr. Rebel.

[2] Von hier an wurden die mit * bezeichneten Arten der sogenannten Microlepidopteren von Herrn Stadtrat Ad. Meeß in Karlsruhe, alle übrigen von Herrn Professor Dr. Rebel in Wien determiniert.

Digitized by Google

46. *Heterographis faustinella Z.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — W. Werdân, NW., 20. III. — Wüstenebene Gâʿa, W., 4. V., auf *Calligonum comosum L'Hérit* und *Anabasis articulata (Forsk.) Moq.* Zwischen 8 und ½10 Uhr nachts. — Ferner 1902 wie vorstehende Art (Sinai).

Stimmt ganz genau mit in Syrien gesammelten Stücken überein. (Rebel.)

Verbreitung: Syrien, nordöstl. Persien, Transkaspien.

47. *Heterographis samaritanella Z.* W. Werdân, NW, 20. III.

Verbreitung: Syrien, Armenien, Transkaspien, Fergana.

48. *Heterographis? umbrilimbella Rag.* Wüstenebene Gâʿa, W., 4. V. Auf *Calligonum comosum L'Hérit* und *Anabasis articulata (Forsk.) Moq.* zwischen 8 und ½10 Uhr nachts (Sinai). Die Stücke befinden sich im Wiener Hofmuseum.

49. *Staudingeria holophaeella Rbl.* W. Werdân, NW., 20. III. Fang im Scheine einer Azetylenlampe auf dem Sandboden der Wüste (Sinai). Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

50. *Epischnia leucoloma HS.?* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III., ♂ (Sinai).

Halskragen und Schulterdecken breit weißgesäumt. (Dr. Rebel.) Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Verbreitung: Dalmatien, Griechenland, Bithynien, Lydien, Cypern.

51. *Anoristia gilvella Rag.** Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — W. Werdân, NW., 20. III. Fang wie bei Nr. 49 (Sinai).

Verbreitung: Armenien, Transkaspien, Thian-Schan-Gebiet.

52. *Tephris cyriella Ersch.* Wie bei Nr. 44 (Sinai). Nur ein in der Bestimmung etwas zweifelhaftes, verblichenes ♂.

Verbreitung: Transkaspien, Thian-Schan-Gebiet.

53. *Salebria dionysia Z.* Wüstenebene Gâʿa, W., 4. V. Vorkommen wie bei Nr. 48 (Sinai). Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Verbreitung: Andalusien, Portugal, Sizilien, Ostmauretanien, Palästina, nordöstliches Persien.

54. *Salebria serratella Rag.* W. Sudr, NW., 18. III. — W. Werdân, NW., 20. III. Fang wie bei N. 49 (Sinai).

Verbreitung: Mesopotamien.

Digitized by Google

55. *Salebria pulverulenta Rag.* Wie bei Nr. 44 (Sinai). Wurde in einigen Stücken gefangen.

Verbreitung: Palästina.

56. ***Nephopteryx ochriplaga Rbl. n. sp.*** Wüstenebene Gâ'a, W., 4. V., ♂. Auf *Calligonum comosum L'Hérit* und *Anabasis articulata (Forsk.) Moq.*, zwischen 8 und $^1/_2$10 Uhr nachts im Scheine der Azetylenlampe gefangen (Sinai). Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Das Palpenendglied mit gespreiztem Haarpinsel. Die Basalverdickung der Fühler des ♂ schwach. Vorderflügel sehr gestreckt mit stumpfer Spitze, crêmefarben mit rötlichockergelber, wenig auffallenden, nicht bis an den Vorderrand reichenden Querbinde bei $^1/_4$ der Flügellänge. Hinterflügel weißgrau mit ockergelber Saumlinie und weißen Fransen. Vorderflügellänge 9, Exp. 19 mm. (Dr. Rebel.)

57. *Pristophora discomaculella Rag.* In der Nähe der Kupferminen von Samrah, SO., 1. V. (Sinai). Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Verbreitung: Nordöstliches Persien, Mesopotamien, Syrien, Ägypten.

58. *Lepidogma tamaricalis Mn.* Wie bei Nr. 44 im Jahre 1902 (Sinai). Zwei gut erhaltene ♂

Verbreitung: Mittelitalien, Mauretanien.

59. ***Bostra kneuckeri Rbl. n. sp.*** Wüstenebene Gâ'a, W., 4. V., ♂. Auf *Calligonum comosum L'Hérit* und *Anabasis articulata (Forsk.) Moq.*, zwischen 8 und $^1/_2$10 Uhr nachts im Scheine der Azetylenlampe gefangen (Sinai). Das Exemplar befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Sehr klein, Fühler des ♂ nicht bis $^2/_3$ der Vorderrandlänge reichend, mit langen Wimperpinseln besetzt, Kopf samt Palpen gelb. Vorderflügel sehr gestreckt, rotbraun, zeichnungslos, nur vor dem grauen Saum am Vorderrand der Beginn eines gelben Querstreifens. Vor demselben einige gelbe Vorderrandsfleckchen. Die breiten Fransen, wie die Hinterflügel braungrau. Vorderflügellänge 6, Exp. 12,5 mm. Nur ein gut erhaltenes ♂. (Dr. Rebel.)

Digitized by Google

60. *Constantia? pectinalis H.-S. var. jordanalis Rbl.* (»Iris«, XVI., p. 4.) Wie bei Nr. 44 im Jahre 1902 (Sinai).

Ein einzelnes abgeflogenes ♂, gehört höchst wahrscheinlich dieser kürzlich beschriebenen Form an, wovon mir ein frisches ♀ zum Vergleiche vorliegt. Darnach steht *jordanalis* auch der *caidalis Hmps.* nahe, scheint sich aber durch die vorn weißen Hinterflügel zu unterscheiden, welche vor dem Saum eine scharfe dunkle Querlinie führen. (Dr. Rebel.)

Verbreitung: Sizilien, Korsika.

61. ***Constantia sinaica Rbl.*** in »Verhandl. der Zool.-Bot. Gesellsch. in Wien«, p. 586 u. 587 (1903).

Diese Art wurde am Abend des 29. III. (1902) am Hause des Herrn Zachariades Bey in El Tor an den weißgetünchten Wänden im Schein einer Petroleumlampe in ziemlicher Anzahl von ♀ gefangen. Die schönsten Stücke befinden sich im Besitz der zoolog. Abteilung des naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Anbei die Diagnose Dr. Rebels in den »Verhandl. der k. k. Zool.-Bot. Gesellsch. in Wien« (1903).

»Eine größere Anzahl weiblicher Stücke gehören einer unbeschriebenen Art bei *sanctalis Hmps* an.

Die allgemeine Färbung des Tieres ist schmutzig gelblichgrau (sandfarben), die Zeichnung selbst auf den Vorderflügeln zuweilen sehr verloschen, jene der übrigen Körperteile ganz unbestimmt.

Die Vorderflügel zeigen ein weißliches, mehr oder weniger bräunlich bestäubtes Basalfeld, welches bei $^1/_3$ durch eine fast senkrecht auf die Flügelränder verlaufende, in der Mitte nur sehr schwach basalwärts vortretende, bräunliche Linie begrenzt wird. Die äußere dunkle, nach außen breit weißlich begrenzte Querlinie beginnt bei $^4/_5$ des Vorderrandes, macht unterhalb desselben einen flachen Bogen nach außen, tritt dann bis zum Ursprung von Rippe 3, also sehr weit basalwärts zurück und geht dann schräg und zuweilen noch mit einem schwachen Vorsprung nach außen bei $^1/_2$ in den Innenrand. Das von den beiden Querlinien begrenzte Mittelfeld ist stets viel dunkler (bräunlich oder selbst braungrau) als die sonstige Flügelfläche. Am Schluß der Mittelzelle liegt nach einer etwas helleren Stelle ein sehr kräftiger dunkler Punkt. Das Saumfeld ist meist wieder bräunlich bestäubt, die Fransen sind in ihrer Basalhälfte weiß und bräunlich gescheckt,

Digitized by Google

in ihrer Außenhälfte schmutzigweiß mit bräunlicher Endlinie. Die Hinterflügel einfarbig, hell bräunlichgrau, die Fransen wie jene der Vorderflügel, jedoch in ihrer Basalhälfte mit zu einer geschlossenen Randlinie verbundenen weißen Flecken.

Die Unterseite weißlichgrau, bis auf eine bräunliche Verdunklung im Diskus der Vorderflügel, die namentlich am Vorderrande bei 5/6 deutlich auftritt, zeichnungslos. — Vorderflügellänge 11,5—13 mm, Expansion 22—27 mm.

Durch den Verlauf der äußeren, nicht gezähnten Querlinie, wodurch das fast einfarbig dunkle Mittelfeld unterhalb des scharfen Mittelpunktes tief eingeschnürt erscheint, verbunden mit den nicht weißen Hinterflügeln, von sonstigen Arten zu unterscheiden. (Dr. Rebel.)«

62. *Evergestis renatalis Obth.* W. Werdân, NW., 20. III. Fang wie bei Nr. 49 (Sinai). Befindet sich im Wiener Hofmuseum

Verbreitung: Mauretanien.

63. ***Cybolomia guyoti Rbl.***[1] ***n. sp.*** Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III., ♂. — W. Werdân, NW., 20. III. Fang wie bei Nr. 49 (Sinai). Das frische ♂ dieser kleinen, schön gezeichneten Art, nach welchem die folgende Diagnose verfaßt wurde, befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Sehr klein, weißgrau, Vorderflügel schmal mit gerundeter Spitze, schwarzstaubigen geschwungenen Querstreifen, von denen der äußere geschwungen, parallel dem Saume zieht, ferner mit breiter, licht geteilter Limballinie und weißen Fransen mit am Ende schwarzer Teilungslinie. Bis zum hinteren Querstreifen sind die Vorderflügel bräunlich bestäubt mit weißlicher Mittelmakel. Die Hinterflügel bis zur breiten schwärzlichen Saumlinie zeichnungslos weißgrau. Vorderflügellänge 4,8, Exp. 9,5 mm. (Dr. Rebel.)

64. *Cornifrons ulceratalis Ld.*[2] Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — W. Sudr, NW., 18. III. — W. Werdân, NW., 20. III. —

---

[1] Herr Dr. Rebel hat mir gestattet, den ursprünglich für diese schöne kleine Art angenommenen Namen zu Ehren meines verdienten Reisegenossen in *Cyb. guyoti* umwandeln zu dürfen. (A. Kneucker.)

[2] Die Stücke von 1904 wurden von Herrn Stadtrat Ad. Meeß in Karlsruhe bestimmt; das Exemplar vom Jahre 1902 determinierte Herr Dr. Rebel.

Digitized by Google

Ferner 1902. Siehe Nr. 44 (Sinai). Das 1902 gefangene Stück ist ein sehr kleines ♂ mit rötlichen Vorderflügeln.

Verbreitung: Sizilien, Griechenland, Syrien, Ägypten, Mauretanien, Kanaren.

65. *Tegostoma kabylalis Rbl.* W. Sudr, NW., 18. III. — W. Werdân, NW., 20. III. Fang wie bei Nr. 49 (Sinai). Die zwei Stücke befinden sich im Wiener Hofmuseum. Ist in Staudinger—Rebel's Katalog noch nicht angeführt.

66. *Tegostoma russulalis Chr.* (Rebel, Katalog Nr. 1289). Wie bei Nr. 44 im Jahre 1902 (Sinai). Nur ein verflogenes ♂. Die Synonymie dieser Art mit *Orobena allardalis Obth.* (Rebel, Katalog Nr. 1016) steht außer allem Zweifel. (Dr. Rebel.)

Verbreitung: Südmauretanien, südöstliches Persien.

Tortricidae.

67. *Epiblema spec.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — Paß Lethi, SW., 3. V. — Wüstenebene Gâʿa, W., 4. V. Fang wie bei Nr. 59 (Sinai). Die 10 Stücke befinden sich im Wiener Hofmuseum. Sehr klein, Vorderflügel gelblich sandfarben mit zahlreichen, bis an die Basis reichenden, braunen Vorderrandstrichen und dunkelgrauem kurzen Doppelstrich an Stelle des Spiegels. (Dr. Rebel.)

Elachistidae.

68. **Coleophora nov.sp.?** Im Jahre 1902 gesammelt. Vgl. Nr. 44 (Sinai). Zwei schadhafte Stücke einer großen (20 mm Exp.), vorwiegend weißgefärbten Art mit ungeringten Fühlern und langen, schlanken Palpen. Dürfte unbeschrieben sein. (Dr. Rebel.)

Tineidae.

69. *Episcardia lardatella Ld.* Wüste Gâʿa, W., 30. III. — Auch 1902, ♂. Siehe Nr. 44 (Sinai). Zwei Stücke dieser seltenen Art, von denen eines sich im Wiener Hofmuseum befindet.

Verbreitung: Syrien, südliches Taurusgebiet, Mauretanien.

70. *Trichophaga abruptella Woll.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. (Sinai). Befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Verbreitung: Nordafrika, Kanaren, Madeira.

Digitized by Google

B. Aus Palästina, Syrien usw.

Pieridae.

1. *Pieris brassicae L.* In der Nähe von Sidi bu-Said unweit Tunis, 2. III., ♀. — Bei Jerusalem, 28. V., ♀ (Palästina).

2. *Pieris rapae L. v. orientalis Obth.* Nahe bei Sidi bu-Said unweit Tunis, 2. III., ♂. — Kolonie Wilhelma bei Jaffa, 23. V., ♂. — Bei Sarona unweit Jaffa, 7. VI., ♀ (Palästina).

Verbreitung: Südöstliches Sibirien, Nordchina, Amurgebiet.

3. *Pieris daplidice L.* Zwischen Jaffa und Sarona, 22. V. u. 7. VI., 2 ♂ u. ♀. — Ölberg bei Jerusalem, 25. V., ♀. — Bei Bitir unweit Jerusalem, 4. VI., ♀ (Palästina). — Am Dsch. Sânnin im Libanon, 11. VI., ♂ u. ♀ (Syrien).

4. *Colias edusa F.* Am Dsch. Sânnin im Libanon, 11. VI., ♂ u. ♀, ca. 2500 m ü. d. M. (Syrien).

Nymphalidae.

5. *Polygonia egea Cr.* Ölberg bei Jerusalem, 25. V., ♀. — Bitir bei Jerusalem, 4. VI., ♀ (Palästina).

6. *Melitaea trivia Schiff. v. nana Stgr. gen. aest.* Fuß des Dsch. Sânnin im Libanon, 12. VI. (Syrien).

7. *Argynnis pandora Schiff.* Nahe der Spitze des Dsch. Sânnin am Libanon, 11. VI., ♀, ca. 2500 m ü. d. M. (Syrien).

8. *Melanargia titea Klug v. titania Calb.* Bei Bitir unweit Jerusalem 4. VI., 1 ♂ u. 4 ♀ (Palästina).

9. *Satyrus telephassa Hbn.* Bei Bitir unweit Jerusalem, 4. VI., ♀ (Palästina).

10. *Pararge megera L.* Bei Bitir unweit Jerusalem, 4. VI., ♀ (Palästina).

11. *Pararge maera L. v. orientalis Stgr.* Bei Bitir unweit Jerusalem, 4. VI., ♀ (Palästina). — Am Dsch. Sânnin im Libanon, 10. VI., ♀ (Syrien).

Verbreitung: Kleinasien, Syrien, Kurdistan, Armenien.

12. *Epinephele jurtina v. telmessia Z.* In der Nähe des syrischen Waisenhauses bei Jerusalem, 28. V., ♂. — Bei Bitir unweit Jerusalem, 4. VI., ♀ Palästina).

Digitized by Google

13. *Coenonympha pamphilus L.* Im Gebiet des Dsch. Sânnin im Libanon, 10. VI. (Syrien).

Lycaenidae.

14. *Chrysophanus thersamon Esp.* Bei Sarona unweit Jaffa, 2. VI., ♂ (Palästina).

15. *Chrysophanus thersamon Esp. v. omphale Klug.* Bei Sarona unweit Jaffa, 2. VI., ♂ (Palästina).

16. *Chrysophanus phlaeas L. gen. aest. eleus F.* Zwischen Jaffa und Sarona, 22. V., ♀. — Bei Sarona, 2. VI., ♀ (Palästina).

17. *Lampides balcanica Frr.* Bei Jericho in großer Menge um die Mittagszeit an den Blüten von *Vitex Agnus Castus*, 26. V., 9 ♂ u. 4 ♀ (Palästina).

18. *Lycaena icarus Rott.* Bei Sarona unweit Jaffa, 22. V., ♂ (Palästina). — An der Apostelquelle zwischen Jerusalem und Jericho, 26. V., ♀ (Palästina).

19. *Lycaena arion L. var.* Gebiet des Dsch. Sânnin im Libanon, 10. VI., ♂ (Syrien).

Hesperiidae.

20. *Adopaea thaumas O.* Apostelquelle zwischen Jerusalem und Jericho, 26. V., ♀ (Palästina).

21. *Adopaea actaeon Rott. v. syriaca Stgr.* Kolonie Wilhelma unweit Jaffa, 23. V., ♂, 2 ♀ (Palästina).

22. *Hesperia phlomidis H. S.* Bitir bei Jerusalem, 4. VI. (Palästina).

Sphingidae.

23. *Deilephila lineata F. S.* Auf dem Schiffe zwischen Alexandrien und Marseille in der Nähe der Insel Stromboli, Ende V. 1902, ♀.

24. *Chaeorcampa celerio L.* Bei Jericho an blühenden *Capparis*-büschen schwärmend, 26. V. (Palästina).

Digitized by Google

25. *Chaerocampa alecto L.* In Williams Garten in Jerusalem an blühenden Zierpflanzen wie *Phlox* und *Nicotiana* am Abend schwärmend, 27. V. (Palästina).

26. *Macroglossa stellatarum L.* Bei Sidi bu-Said bei Tunis, 2. III. (Tunis).

Noctuidae.

27. *Agrotis renigera Hb. v. erubescens Stgr.* Bei Baalbeck, Juni (Syrien).

Verbreitung: Nördlichstes Syrien, Kurdistan, nördliches Mesopotamien.

28. *Acontia lucida Hufn.* Zwischen Jerusalem und Jericho, 25. V. (Palästina).

29. *Hypena obsitalis Hb.* Bei Bitir unweit Jerusalem, 4. VI., ♂ (Palästina).

Digitized by Google

Diptera[1].

Aus der Sinaihalbinsel.

Bearbeitet von Herrn Professor Dr. Hermann in Erlangen und von Dr. med. Villeneuve in Rambouillet bei Paris.

Die Anzahl der Dipteren, die mir Herr A. Kneucker in liebenswürdiger Weise zur Bearbeitung zusandte, war relativ klein; es enthielt die Sammlung aber trotzdem manche interessante Art, über die referiert werden möge, und es fanden sich auch einige neue Arten, deren Beschreibung in folgenden Zeilen gegeben werden soll. Vorausschicken möchte ich, daß sich in der Literatur zwei Arbeiten finden, die auch die dipterologische Fauna der Sinaihalbinsel berücksichtigen. Zunächst eine Publikation von Walker: List of diptera collected in Egypt and Arabia, Entomologist V. 1870/71. Wie all seine Arbeiten, so kleben auch dieser Publikation Walkers die sattsam bekannten Mängel an, die schon von Altmeister Löw (Bemerkungen über die von Herrn F. Walker im V. Bande des Entomologist beschriebenen ägyptischen und arabischen Dipteren, Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch. 1873), gerügt worden sind. Ich war wenigstens bestrebt, die zum großen Teil ungenügenden und jedes intimeren Formensinns baren Beschreibungen Walkers nach Möglichkeit zu berücksichtigen. Als zweite einschlägige Arbeit kommt die Publikation von v. d. Wulp: Asilidae from Aden and its neighbourhood (Trans. Ent. Soc. London 1899) in Frage. (Prof. Dr. F. Hermann.)

---

[1] Die Dipterenfamilien der *Tabanidae*, *Nemestrinidae*, *Bombylidae* und *Asilidae* wurden von Herrn Professor Dr. F. Hermann in Erlangen und die übrigen Familien der Dipteren von Herrn Dr. med. Villeneuve in Rambouillet bei Paris bearbeitet. Bis auf drei stammen alle hier in der Folge genannten Dipteren von der Sinaihalbinsel. (A. Kneucker.)

Digitized by Google

Tabanidae.

1. *Tabanus cordiger Mg.* Zwischen El Tor und den Dsch. Hamâm, W., 16. IV., ♂ u. ♀ (Sinai).

Nemestrinidae.

2. *Nemestrina lateralis Wied.* Oase Fîran, NW., 27. III. ♀. — W. Hebrân, NW., 29. III., ♀. — (Sinai).

3. ***Nemestrina exalbida Lichtw. n. sp.***[1] Zwisch. W. Gergir u. dem südl. Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. V., ♂ (Sinai).

Die Lichtwardt'sche Diagnose lautet: »Nigra abdomine rufo, segmentis singulis macula lata nigra ornatis; pilis totius corporis exalbidis; fronti fascia nigra lata; pedibus rufis, femoribus — summo apice excepto, — nigris; alis reticulatis, fascia lata obscura media ornatis. Long. corp. 13 mm, alar. 12 mm«.

Bombylidae.

4. *Exoprosopa tephroleuca. Lw.* Am Fuße des Dsch. Hamâm nördlich von El Tor, W., 16. u. 18. IV., vier Stück (Sinai).

5. *Exoprosopa rivulosa Klug.* Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. u. 18. IV. — Wüstenebene zwischen der Mündung des W. ab-Orta und den Kupferminen von Samrah, SO., 30. IV., vier Exemplare (Sinai).

Die Bestimmung erscheint durch die ausführliche Neubeschreibung von Becker (Ägyptische Dipteren, Berlin 1903) gesichert. (Hermann.)

6. *Exoprosopa spec.* Wüste Gâ'a, W., 20. IV. (Sinai).

7. *Anthrax misellus Lw.* Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. IV., ein Stück (Sinai).

8. *Anthrax perspicillaris Lw.* Wüstenebene zwischen der Mündung von W. ab-Orta und den Kupferminen von Samrah, SO., 30. IV., ein Stück (Sinai).

9. *Anthrax claripennis Lw.?* Oase Fîran, NW., 27. III., ein Stück (Sinai).

Das einzige Exemplar ist leider zu defekt, um ein definitives Urteil über die Artzugehörigkeit zu erlauben. (Hermann.)

[1] Diese Art ist von Herrn Lichtwardt in einer Monographie des Genus Nemestrina beschrieben worden in »Zeitschrift für systematische Hymenopterologie und Dipterologie«, Heft 6 1907. Die Type der Lichtwardt'schen Beschreibung stammt aus Jerusalem.

Digitized by Google

10. *Argyromoeba subnotata Walker.* Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. IV., ein Exemplar (Sinai).

Das einzige Exemplar stimmt ganz gut zu der wenn auch kurzen, doch genügenden Walkerschen Beschreibung. (Hermann.)

11. *Antonia suavissima Lw.* Wüstenebene Gâ'a, W., 20. IV. (Sinai). Fast sämtliche Dipteren, welche wir am 20. IV. in der Wüste Gâ'a sammelten, wurden an den Blüten von *Zygophyllum coccineum L.* gefangen. (A. Kneucker.)

Nur ein Exemplar dieser reizenden Fliege, die auch von Walker (l. c.) unter dem Namen *Dimorphophora syrphoides* von Sinai beschrieben wurde. (Hermann.)

12. ***Sinaia kneuckeri n. g. et sp.*** Zwischen W. Schebêke, W. Tayibê u. Râs Abu Zenîme, NW., 25. III., ein Stück (Sinai).

Das neue Genus gehört zu den Lomatinen. Die Beschreibung des interessanten Tieres soll unter gleichzeitiger Berücksichtigung einiger anderer konkurrierender Formen aus Südafrika an anderer Stelle gegeben werden. (Hermann.)

13. *Systoechus exalbidus Meig.* Oase Fîran, NW., 27. und 28. III., drei Stück (Sinai).

14. *Systoechus nivifrons Walker.* Wüstenebene Gâ'a, W., 5. V. (Sinai).

Diesen Walkerschen Namen möchte ich auf ein einzelnes Stück des mir vorliegenden Materials anwenden, trotzdem die kurze Beschreibung Walkers nicht erkennen läßt, ob es sich um einen echten *Bombylius*, oder aber um eine *Systoechus*-Art handelt Wegen dieses Zweifels und weil in einem sogleich zu präzisierenden Merkmal die Beschreibung nicht auf mein Exemplar passen will, ziehe ich es vor, hier eine etwas ausführliche Beschreibung des betreffenden Tieres zu geben.

In Gestalt und Größe dem *Systoechus nitidulus Fabr.* ähnlich, aber ohne dessen schopfförmige Behaarung. Die weiße Farbe der Behaarung verweist die Art in die Nähe von *S. lucidus Mg., exalbidus* und *albicans,* von denen sie sich jedoch durch den Mangel jeder schwarzen Haare deutlich genug unterscheidet.

Die Grundfarbe ist mit Ausnahme der gelbgerandeten Mundöffnung und des rotbraunen Schildchens schwarz. Der Kopf trägt allenthalben schneeweiße, dichte Behaarung, nur an der Stirne

Digitized by Google

finden sich vor und hinter dem Ocellenhöcker ockergelbe Borsten. Auch die beiden Basalglieder der schwarzen Fühler sind dicht weiß behaart, das 3. Glied besitzt nicht die den meisten *Systoechus*-arten eigene birnförmige Gestalt, sondern ist mehr zylindrisch. in Gestalt, wie sie auch *S. hircanus, lucidus* und *sulphureus* eigen ist. Die äußerste Spitze des 3. Fühlergliedes ist rotbraun.

Thorax und Schildchen allenthalben mit dichter schneeweißer Behaarung bedeckt, der vor und hinter der Flügelwurzel einige stärkere Borsten von bleichgelber Farbe beigemengt sind. Schwinger hell honiggelb.

Auch das Abdomen ist schneeweiß behaart, die Borsten der hinteren Ränder der einzelnen Segmente, bleichgelblich.

Hüften mit dichter weißer Behaarung. Die Beine im allgemeinen gelb, dagegen sind die Oberschenkel mit Ausnahme der Knie geschwärzt, doch verschwindet die dunkle Färbung vollkommen unter dichtem, weißem Toment. Schienen ebenfalls fast weiß tomentiert, Spitze der hinteren Schienen, sowie sämtliche Tarsen gebräunt. Behaarung und Beborstung der Beine bleichgelb. Klauen mit braun heller Basis, die Pulvillen sehr klein.

Flügel an der basalen Hälfte gebräunt, an der apicalen durch mikroskopische Behaarung stellenweise milchig getrübt. Die ziemlich scharfe Grenze der basalen Bräunung erstreckt sich von der Einmündung der ersten Längsader (Subcostalader) zur Spitze der Analzelle. Randader und Aderung der Flügelspitze dunkelbraun, die Adern der Flügelwurzel lichtbraun, die Subcostalader fast rotbraun. Borstenkamm bleichgelb.

Walker erwähnt von der auffallenden Bräunung der basalen Flügelhälfte nichts, er sagt bloß: wings cinereous, veins black, tawny or testaceous towards the base. Sollte sich daher, was nur durch Vergleich der Walkerschen Type entschieden werden könnte, eine Identifizierung seiner *Bomb. nivifrons* mit der mir vorliegenden Art nicht ermöglichen lassen, so müßte dieser der Name ***Systoechus niveus Herm.*** gegeben werden.

15. *Bombylius modestus Lw.* Zwischen W. Schebêke, W. Tayibe und Râs Abu Zenîme, NW., 23. III., zwei Stück (Sinai).

16. *Bombylius niveus Wiedem.*[1] Ebene Râha im zentralen Sinai, 2. April 1902, 1500 m ü. d. M.

---

[1] Determiniert von Herrn Bischof in Wien.

Digitized by Google

17. *Geron gibbosus Meig.* Zwischen W. Gergir und dem südlichsten Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV., ein Stück (Sinai).

18. ***Habropogon spissipes Hermann, nov. spec.*** ♂. Wüstenebene zwischen der Mündung des W. ab-Orta und den Kupferminen von Samrah, SO., 30. IV. (Sinai).

Die Art lehnt sich durch die Beschaffenheit der Tarsenendglieder an den Mittelbeinen verwandtschaftlich an *Habropogon appendiculatus Schiner* an, von der sie aber schon durch den erheblich gedrungeneren Körperbau und das ganze Kolorit auf den ersten Blick zu unterscheiden ist.

Kopf: Die schwarze Grundfarbe tritt nur an dem oberen Mundrande, sowie an den Backen frei zutage, verschwindet aber im übrigen unter der reinweißen, fast silberglänzenden Bestäubung und Behaarung vollständig. Untergesicht mit kurzer, anliegender weißer Behaarung bedeckt, der Knebelbart besteht aus sehr dicht gestellten, groben, niedergedrückten Borstenhaaren von weißer Farbe, die relativ großen und schwarzbraunen Taster lang, fast buschig weiß behaart, Rüssel schwarzbraun, an seiner Wurzel ebenfalls weiß behaart. Die weiß bestäubte Stirne trägt nur am Augenrande weiße Haare, die auch den Ocellanhöcker einnehmen. Die beiden Basalglieder der Fühler hellrotgelb mit weißlichen Haaren, das dritte Glied fehlt. Das Hinterhaupt ist weiß, gegen den Scheitel zu mehr gelblich bestäubt und trägt durchaus weiße Behaarung, ebenso ist auch der Backenbart rein weiß.

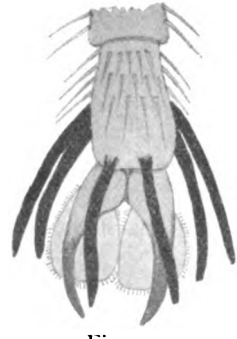
Thorax: Der ebenfalls weiß bestäubte Thoraxrücken zeigt nur eine wenig deutliche Zeichnung. Die durch eine weiße Mittellinie getrennte Mittelstrieme, sowie die in Flecken aufgelöste Seitenstrieme werden eigentlich nur durch sie einfassende gelbliche Bestäubungssäume kenntlich. Die rotgelben Schulterbeulen werden medial ebenfalls durch mehr ockergelbe Bestäubung gesäumt. Die weiß bestäubten Pleuren, das Schildchen und das Metanotum völlig kahl. Die gesamte Behaarung des Thorax ist weiß, die Borsten vor der Flügelwurzel, vor den gelben Schwingern, an den Hinterecken des Thorax, sowie an dem freien Rande des Schildchens sind fahlgelb.

Abdomen: An dem ebenfalls von zarter weißer Bestäubung bedeckten Abdomen findet sich die dunkle Grundfarbe nur an den beiden ersten Segmenten, während die übrigen rotgelb, fast isabellgelb gefärbt erscheinen. Das erste Segment besitzt ledig-

Digitized by Google

lich einen ganz schmalen, rotgelb gefärbten Hinterrandssaum, a dem zweiten Segment erweitert sich dieser zu einer breiten Bind das dritte Segment läßt die schwarze Grundfarbe nur mehr a viereckige Seitenmakel am Vorderrande erkennen. Das Genita segment hellbraun, der Bauch rotgelb. Die Behaarung des Hinte leibs, die nur an den Seiten der beiden ersten Segmente größer Länge gewinnt, ist allenthalben weiß.

Beine: Hüften schwarz, durch die dichte, weiße Bestäubun grau erscheinend. Die Beine gelbrot; gebräunt sind an de Vorder- und Mittelbeinen die Endglieder der Tarsen, an de Hinterbeinen die Oberseite der Schenkel, der Schienenspitze un sämtlicher Tarsen. Die kurze Behaarung, sowie die Borsten sin überall weißlich, nur die beiden letzten Tarsenglieder der Hinte beine tragen an ihrer Oberseite ein paar schwarze Borsten. Di Endtarsen der Mittelbeine erscheinen eigentümlich ausgefranst sie sind mit sechs abgeplatteten, hornartig durchscheinenden Fort sätzen bewehrt, von denen je zwei an den seitlichen Rändern, zwe andere oben an der Wurzel der Krallen stehen. Auf beistehende



Figur a.

Figur b.

Abbildung habe ich in Figur a den Endtarsus von *H. spissipes* in der Figur b von *H. appendiculatus* gegeben. Man erkenn bei einem Vergleich zunächt die Differenzen in der Ausbildung dieser eigentümlichen Tarsalanhänge bei den beiden Arten, die Betrachtung der Figur a lehrt aber zugleich, daß diese Anhänge lediglich als eigentümlich metamorphosierte Borsten aufzufassen sind. Die ganz wenig graulich getrübten Flügel zeigen an ihrer Wurzel gelbe, im übrigen hellbraune Aderung. Long. corp. 9 mm.

Digitized by Google

19. ***Stenopogon n. sp.?*** Bei Sarona unweit Jaffa, 22. V. (Palästina).

Die Art scheint mir neu zu sein; wenn ich trotzdem auf ihre Beschreibung verzichte, so liegt der Grund in dem Umstande, daß wir zurzeit noch allzuwenig über die Abgrenzung der vielen, wie es scheint, recht variablen Arten des Genus *Stenopogon* im Klaren sind. Eine zusammenfassende Bearbeitung dieses Genus scheint mir in hohem Grade wünschenswert; vorher aber neue Arten aufzustellen, dürfte wenig zweckentsprechend sein.

Muscidae[1].

20. *Musca angustifrons Thoms.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — In einem uns vom Quarantänechefarzt Herrn Dr. Zachariades Bey zur Wohnung überlassenen uud im Quarantänegebiet von El Tor gelegenen umzäunten Bretterhause. Fast in unmittelbarer Nähe lagerten in Zelten Tausende von aus Mekka zurückgekehrten Pilgern. Die Mücke kam in unzähligen Exemplare in Gesellschaft der *M. domestica L.*, *M. tempestiva Fall.*, *Rhynchomyia callopis Loew*, *Disjunctio guyoti Villen. n. sp.* vor, W., 17. IV. — W. Timân, SW., 22. IV. — Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. — Lagerplatz östlich der südlichen Mündung des W. Chaschibi, S., 25. IV. (Sinai).

21. *Musca domestica L.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — Zwischen ʿAin Hawâra und Râs Abu Zenîme, NW., 23. III. — Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. IV. — In einem Bretterhause des Quarantänegebietes bei El Tor (vgl. Nr. 20, 22, 29 und 35, W., 17. IV. — Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai). Im Hôtel Cartage bei den Ruinen von Cartago mit *Fannia canicularis L.* und *Calliphora erythrocephala Mg.*, 2. III. (Tunis). — Port Said, 18. IV. (Ägypten). — Bei Sarona unweit Jaffa, 22. V., 2. VI. und 7. VI. (Palästina).

22. *Musca tempestiva Fall.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — In einem Bretterhause des Quarantänegebietes bei El Tor (vgl.

[1] Die folgenden Dipteren wurden von Herrn Dr. med. Villeneuve in Rambouillet bei Paris bearbeitet.

Digitized by Google

Nr. 20, 21, 29 und 35, W., 17. IV. — Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

23. *Musca vitripennis Mg.* Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

24. *Musca lucidula Loew.* W. Timân, SW., 22. IV. — Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. — Lagerplatz östlich der südlichen Mündung des W. Chaschibi, S., 25. IV. (Sinai).

25. *Calliphora erythrocephala Mg.* Im Hôtel Cartage bei den Ruinen von Cartago, mit Nr. 21 und *Fannia canicularis L.* 2. III. (Tunis).

26. *Chrysomyia albiceps Wiedm.* Zwischen W. Abu Chscheib und W. Chaschibi, SW., 24. IV. — Mündung des W. ab-Orta, SO., 30. IV. (Sinai). — Im W. Liblabeh unweit Kairo, 8. IV. (Ägypten).

27. *Chrysomyia marginalis Wiedm.* Mündung des W. ab-Orta, SO., 30. IV. (Sinai).

28. *Lucilia sericata* Mg. Oase 'Ajûn Mûsa, NW., 17. III. (Sinai).

29. *Rhynchomyia callopis Loew.* In einem Bretterhause des Quarantänegebietes bei El Tor, W., 17. IV. — Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 18. IV. — In der Wüstenebene Gâ'a auf den Blüten des *Zygophyllum coccineum L.*, W., 20. IV. — (Sinai). Auf blühenden Pflanzen der Felsklippen bei der Stadt Vaty am Ufer des Meeres, 20. VI. (Insel Samos).

30. *Stomatorrhina (Idia) lunata F.* Zwischen der Mündung des W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. — Östlich des südlichen Ausgangs vom W. Chaschibi in der Nähe unseres Lagerplatzes, S., 25. IV. (Sinai).

31. *Sarcophaga carnaria L.* Oase Fîran, NW., 27.—28. III. Mittlerer Teil des W. Hebrân, NW., 29. III. (Sinai).

32. *Sarcophaga haematodes Mg.* Oase 'Ajûn Mûsa, NW., 17. III. (Sinai).

33. *Sarcophaga exuberans Pand.* Oase 'Ajûn Mûsa, NW., 17. III. (Sinai).

Digitized by Google

34. *Sarcophaga hirtipes Wiedm.* Oase ʿAjun Mûsa, NW. 17. III. — Wüstenebene Gâʿa, W., 20. IV. (Sinai).

35. ***Disjunctio guyoti***[1] ***Villen. nov. sp.*** ♂ et ♀. Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. IV. — In einem Bretterhause des Quarantänegebietes bei El Tor in Gesellschaft der Nr. 20, 21, 22 und 29, ein Stück, W., 17. IV. — Wüstenebene Gâʿa W., 20. IV. — W. Timân, SW., 22. IV. — W. Gergir, SW., 22. IV. (Sinai).

Diese interessante, ansehnliche neue Art wurde hauptsächlich während des Rittes auf den Kamelen gefangen. (A. Kneucker.,

Cinerea; abdomine maculis nigris serie triplici dispositis signato Caput argenteum; antennis nigris, validis, articulo tertio secundo 4—5 longiore, seta fusca, pubescente; palpis plus minusve fuscis. Abdomen conicum (♂) aut ovatum (♀). Maculae segmenti primi in ♂ antice cohaerentes: intermedia trapezoïdalis, laterales elongatae et obliquae. Ceterae maculae discretae, laterales subrotundae, media secundi segmenti elongato-triangularis ad primum segmentum continuata, tertii segmenti abbreviata et rectangularis. Apud ♀ maculae in omnibus segmentis discretae, parvae, rotundatae sed mediae maiores, tertii segmenti macula media rectangularis ut in ♂. Pedes nigro-cinerei; coxis, femoribus tibiisque praesertim mediis et posterioribus in ♂ dense villosis. Unguiculi maris elongati. Alae hyalinae, spina costali nulla. Squamae albae, halteribus ferrugineis. Long. 9—15 mm. (Dr. med. Villeneuve.)

36. ***Sphecapatoclea excisa Villen. nov. gen. et nov. spec.*** W. Timân. SW., 22. IV. — W. Chaschibi, SW., 24. IV. — Wüstenebene Gâʿa, W., 5. V. (Sinai).

Char. gen. Frons convexo-prominula, lata (circiter $^4/_3$ oculi in ♂, $^5/_2$ apud ♀); setis frontalibus atque in utroque sexu setis 2 orbitalibus parvis. Genae satis porrectae, subdeclives, antice breviter setulosae. Peristoma modice angustum. Antennae breves, vix ultra dimidiam partem fossae epistomatis productae; articulo secundo et tertio fere aequalibus; arista nuda, basi incrassata. Processus vibrissigeri supra marginem oris introrsum flexi, clypeum coangustantes, setosi; vibrissa non longa, decussata. Alarum

[1] Zu Ehren meines Reisegenossen Hans Guyot in Suez. (A. Kneucker.)

Digitized by Google

cellula posterior prima prope costam occlusa, pedunculo brevissimo antrorsum flexo, spina costalis nulla. Vena transversa posterior cubito magis approximata. Pedes mediocres; unguiculis maris parvis.

S. excisa n. sp., ♂ et ♀. Laete cinerea; abdomine conico, convexo, nigro-maculato. ♂: Caput argenteo-micans, vitta frontale ferruginea, nunc triangulare sed postice pallida et obsoleta, nunc lineam distinctam, postice evanidam certo situ efficiente; medianis, ore palpisque rufis; peristomio obscure schistaceo; antennis nigricantibus aliquando subferrugineis. Thorax canescens; vitta media latissima, certa luce magis minusve perspicua et pleuris, medio excepto, nigro-nitidis. Abdominis primum segmentum totum nigrum; tres maculae in segmento 2. et 3. quarum mediae elongato-subtrigonae, laterales parvae et abbreviatae, in margine posteriore dispositae. Pedes nigricantes, geniculis anguste rufis; tarsorum mediorum articulo primo elongato, versus medium attenuato et quasi leniter exciso. Alae hyalinae, nervis basi flavidis. Squamae albae, halteribus flavis. — ♀: Vitta frontalis media ferruginea non abbreviata. Thorax quatuor lineis nigris angustis, remotis, interruptis, ultra suturam vix continuatis praeditus; pleuris ut in ♂. Abdomen maculis nigro-fuscis, mediis minoribus et non semper determinatis, aliquando etiam omnibus certo situ postice fere connexis. Pedes obscure ferruginei, metatarso intermedio simplici. Long. 8,5 mm.

Chaetotaxis: Setae ocellares nullae; setae verticales 2; setae frontales usque ad originem antennarum vix continuatae. Thoracis: dc = 2; st = 2. Scutelli setae apicales longae, validae, cruciatae. Abdominis primum segmentum nudum; secundum setis 2 mediis marginalibus nullis (♀) aut tenuibus (♂) praeditum; tertium setis robustis omnino cinctum. (Dr. med. Villeneuve.)

37. *Apodocra seriemaculata Macq.* Lagerplatz östlich vom südlichen Ausgang des W. Chaschibi, S., 25. IV. (Sinai).

38. ***Deuterammobia maculosa Villen. n. sp.*** 1 ♂. Im südwestlichen Teil der Sinaihalbinsel in der Zeit zwischen 21. und 24. IV. Der genaue Fundort ist nicht mehr bekannt; wahrscheinlich wurde das Stück am 22. IV. am Ausgang des W. Timân gefunden (Sinai).

Digitized by Google

Grisea; abdomine conico depresso, maculis 6 trigonis nigris, signato. Caput albicans; vitta frontale angusta, brunnea; fronte fere oculo aequilata. Epistoma recedens. Antennae lineares, nigrae, epistomate paulum breviores, articulo tertio secundo quinquies longiore; aristà elongata, basi incrassata. Palpi flavi. Thorax 4-vittatus. Scutellum apice rufescens. Abdominis primum segmentum nigrum; maculae duae exacte trigonae, in segmento secundo et tertio sat magnae, in segmento ultimo minores, omnes approximatae, per lineam cineream tantum disjunctae. Alae hyalinae, nervis basi flavidis; cellula posteriore prima angustissime aperta, spina costali nulla. Pedes nigro-cinerei; unguiculis omnibus in ♂ longissimis. Longitud. 8 mm circiter.

Chaetotaxis: Seta verticalis 1; setae praeverticales 2; setae frontales remotae: 2—3 supra-, 2 infra antennarum originem; setae orales usque ad $^2/_3$ epistomatis ascendentes. Thoracis: dc = 4; st = 3. Scutelli setae apicales parvae, tenues, erectae, cruciatae. Abdominis segmentum primum nudum; segmentum secundum et tertium setis 2 erectis, satis validis in medio marginis praeditum. (Dr. Villeneuve.)

39. ***Stomatomyia acuminata Rond. var. sinaica Villen. nov. var.*** Wüstenebene Gâ'a, W., 20. IV. (Sinai).

Differt vena transversa posteriori alarum cubito magis approximata et vitta frontali nigricante (Dr. Villeneuve.)

40. ***Plagia hilfii Strobl. var. sinaica Villen. nov. var.*** 1 ♂. Bei dieser neuen Varietät fehlte die genaue Fundortsangabe. Wahrscheinlich wurde sie im Südwesten in der Zeit zwischen dem 21 und 24. IV. gefunden (Sinai).

Differt alarum vena prima longitudinali etiam basi ciliata. (Dr. Villeneuve.)

41. *Sturmia bimaculata Hartig var. imberbis Wiedm.* Zwischen der Mündung des W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

42. *Sturmia bimaculata Hartig var. gilva Hartig.* Zwischen der Mündung des W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

43. *Gonia cilipeda Rond.* Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. — Lagerplatz

Digitized by Google

östlich vom südlichen Ausgang des W. Chaschibi, S., 25. IV. — Wüstenebene Gâʿa, W., 5. V. (Sinai). Die Tiere wurden während des Rittes auf den Kamelen gefangen.

44. *Fannia (Homalomyia) canicularis L.* Im Hôtel Cartage bei den Ruinen von Cartago in Gesellschaft von Nr. 21 u. 25. 2. III. (Tunis).

45. *Limnophora variegata Stein.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III., ♂ (Sinai).

46. *Chortophila sp.?* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III., ♀ (Sinai).

47. *Urellia augur Frauenf.* Zwischen der Mündung des W. Timân und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

Hippoboscidae.

48. *Hippobosca equina L.* Oase ʿAjûn Mûsa, NW., 17. III. — Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. IV. (Sinai).

49. *Hippobosca camelina Leach.* W. Werdân, NW., 20. III. — Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. — Lagerplatz östlich vom südlichen Ausgang des W. Chaschibi, S., 25. IV. — Zwischen Scherm el Moje und der Mündung des W. ab-Orta, SO., 28. u. 29. IV. — Im zentralen Sinai, April 1902 (Sinai). — Bei Suez, 10. V. (Ägypten).

Dieser lästige Schmarotzer wird überall in Menge auf Kamelen gefunden. Das am 10. V. bei Suez gefangene Stück saß auf einem Menschen. (A. Kneucker.)

Conopidae.

50. *Physocephala chrysorrhoea Mg.* W. Fîran, NW., 25. III. (Sinai).

51. *Physocephala spec.?* Zwischen W. es-Sahîr und W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

Syrphidae.

52. *Eristalis taeniops Wiedm.* Zwischen W. Gergir und dem südlichsten Teil des W. Chaschibi, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

53. *Eristalis aeneus L.* Zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm, W., 16. u. 18. IV. (Sinai).

Digitized by Google

54. *Syrphus corollae F.* W. Werdân, NW., 20. III. — Am Fuße des Dsch. Hamâm nördlich von El Tor auf den Blüten von *Tamarix nilotica Ehrenbg.*, W., 18. IV. — Zwischen W. Gergir und dem südlichen Teil des W. Chaschibi auf den Blüten von *Zygophyllum coccineum L.*, SW., 22.—24. IV. (Sinai).

55. *Syrphus albomaculatus Macq.* Oase Fîran, NW., 27. III. (Sinai).

56. *Syrphus spec. Syrph. corollae* affinis. Wüstenebene Gâ'a, auf den Blüten von *Zygophyllum coccineum L.*, W., 20. IV. (Sinai).

57. *Syrphus spec.?* Zwischen Scherm el Moje und der Mündung des W. ab-Orta, auf den Blüten von *Zygophyllum coccineum L.*, SO., 27.—29. IV. (Sinai).

58. *Eumerus spec.?* Zwischen 'Ain Hawâra und Râs Abu Zenîme, NW., 23. III. (Sinai).

Bibionidae.

59. *Bibio hortulanus L.* Oase Fîran, NW., 27. III. ♀ (Sinai).

Außer den vorstehenden 59 Arten wurde noch eine Anzahl kleiner, bis jetzt noch nicht bestimmter, meist an menschlichen oder tierischen Exkrementen oder an Blüten gefangener Dipteren mitgebracht. Von diesen 59 Arten stammen nur drei, nämlich Nr. 19 *Stenopogon sp.*, Nr. 25 *Calliphora erythrocephala Mg.* und Nr. 44 *Fannia canicularis L.*, nicht von der Sinaihalbinsel.

Die reichste Ausbeute lieferten die Täler zwischen W. Gergir und dem südlichen Ausgang des W. Chaschibi im SW. der Halbinsel. Es wurden hier gesammelt die Nummern: 2, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 30, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 47, 49, 51, 52 und 54. Aus dem westlichen Gebiet zwischen El Tor und dem Dsch. Hamâm stammen Nr. 1, 4, 5, 7, 10, 21, 29, 35, 48, 53 und 54, aus der Wüstenebene Gâ'a im W. Nr. 6, 11, 14, 29, 34, 35, 36, 39, 43 und 56 und aus der Oase 'Ajûn Mûsa Nr. 20, 21, 22, 28, 32, 33, 34, 45, 46 und 48.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

Azam, J., Notes orthoptèrologiques. Sur les *Acrotylus* d'Europe. Draguignan (1905).

Baumann, J., Der Sinai in »Der Sammler«, belletristische Beilage zur »Augsburger Abendzeitung« Nr. 145 (1907), — Nr. 3 (1908).

Barron, T., The Topography and Geology of the Peninsula Sinai (Western Portion), p. 241 (1907).

Bolivar, J., Notas entomológicas VI. in »Anal. Soc. Españ. Hist. Nat.«, Madrid, T. 10, p. 53—60 (1881). *Phlaeoba (Duronia) Lucasii sp. n.*, p. 56.

Bolivar, J., Orthoptères du Voyage de M. Escalera dans l'Asie Mineure in »Annal. Soc. Entomol. Belgique«, Bruxelles, T. 43, p. 583—607 (1899).

Bormans, A. de, Materiali per lo studio della Fauna Tunisina raccolti da G. e L. Doria. VII. Orthoptères in »Anal. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova«, Ser. 2, Vol. 2, p. 97—115 (1885). *Duronia Laurae sp. n.*, p. 103.

Brunner v. Wattenwyl, K., Prodromus der europäischen Orthopteren, mit 11 Tafeln und 1 Karte, Leipzig (1882).

Brunner de Wattenwyl, Ch., Revision du Système des Orthoptères, avec 6 planches, Genova (1893).

Burmeister, H., Handbuch der Entomologie, Bd. 2 (1838).

Burr, M., A List of Rumanian Orthoptera, with Descriptions of 3 new Species. in »Trans. Entomolog. Soc.«, London, p. 43—53 (1898).

Ebers, Georg, Durch Gosen zum Sinai, Verl. von W. Engelmann in Leipzig, 626 Seiten (1881).

Finot, A., Faune de l'Algérie et de la Tunisie, Insectes Orthoptères, avec 4 planches, Paris (1897).

Fischer, L. H., Orthoptera Europaea, cum tabulis XVIII, Lipsiae (1853).

Flinders Petrie, W. M., Researches in Sinai. Verl. v. John Murray in London, 280 Seiten (1906).

Guyot, Hans, Heimkehr vom Sinai in »Frankf. Zeitung«, Nr. 247 Morgenblatt (1904).

Haan, W. de, Bijdragen tot de Kennis der Orthoptera, cum tabulis XIV col. Leiden (1842).

Hermes, Rud., Reisetage im Sinai im »Evang. Gemeindebote für Norddeutschland«, 28. Jahrg., Nr. 24—29 (1906).

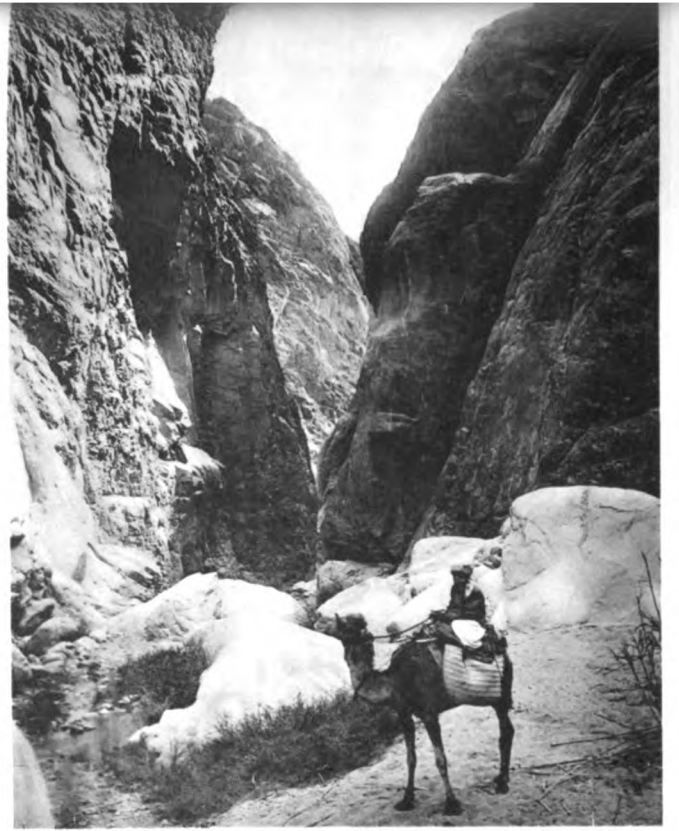
Digitized by Google

Sinaigebirgsstock; rechts Râs es-Safsâf, links Dschebel Mûsa.
(Aufnahme von A. Kneucker, 2. April 1902).

Digitized by Google

Digitized by Google

a. Dattelwildlinge im Wâdi Tarfa im zentralen Sinai.
(Aufnahme von Guyot 1905).



b. Schlucht beim Eingang ins Wâdi Isîê, zentraler Sinai. (Granit).
(Aufnahme von Guyot 1905).

Digitized by Google

Digitized by Google

a. Zeltlager der Alekatbeduinen bei den Dsch. Nimr im SO der Sinaihalbinsel.
(Aufnahme von Guyot am 28. April 1904).

b. Ausgang des Wâdi Kydh (W. ab-Orta) im Südosten der Sinaihalbinsel.
(Aufnahme von Guyot am 1. Mai 1904).

Digitized by Google

Digitized by Google

a. Eingang in die Oase Firan mit dem Serbal im Hintergrunde

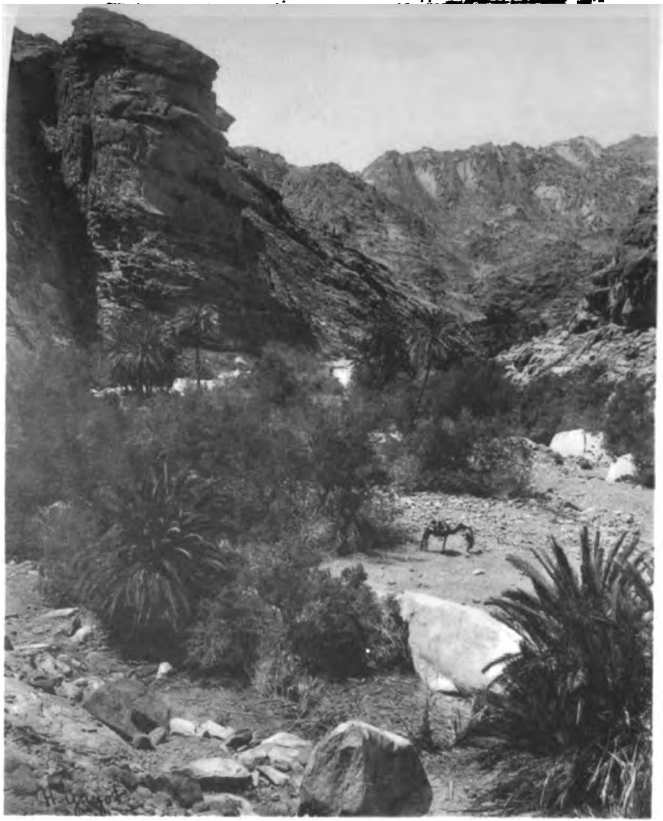
(Aufnahme von Guyot im März 1904).

Blick gegen den Pass Lethi von West nach Ost. Südwestliche Sinaihalbinsel.

(Aufnahme von Guyot im Mai 1904).

Digitized by Google

Digitized by Google



Palmenwildlinge und Tarfagebüsch im Wâdi Hebran, nordwestl. Sinaihalbinsel.
(Aufnahme von Guyot am 29. März 1904).

b. Partie aus dem Wadi esch-Schêch, nordwestl. Sinai.
(Aufnahme von A. Kneucker am 6. April 1902).

c. Partie aus dem Wadi Hamâr im südöstlichen Sinai.
(Aufnahme von A. Kneucker im Mai 1904).

Digitized by Google

Digitized by Google

Herold, Karl, Im Sinai in »Über Land u. Meer«, p. 379—392 (1903).

Herrich-Schäffer, G. A. W., Fortsetzung von Panzer, Faunae insectorium Germaniae initia, Heft 111—192 mit kol. Tafeln, Regensburg (1829—1844). *Gryllus patruelis Sturm,* Heft 157, Tab. 18 (1838).

Heyes, H. J., Nach Petra und zum Sinai in »Köln. Volkszeitung«, Nr. 30 (1908).

Hume, W. F., The Topography and Geology of the Peninsula of Sinai (South-Eastern Portion), p. 280, Cairo (1906).

Kaiser, Alfr., Beiträge zur Ornithologie von Ägypten, Selbstverlag des Verfassers, Druck von Karl Gerolds Sohn in Wien (1891).

Kaiser, Alfr., Reisen durch die Sinaihalbinsel und nach dem nördlichen Arabien Separatabdruck aus dem »Jahresbericht der St. Gallischeni Naturwissenschaftl. Gesellschaft«, 64 Seiten (1887/88).

Kaiser, Alfr., Verzeichnis ägyptischer Tiere, beobachtet vom 1. Juli 1885 bis 1. Juli 1887, Separatabdr. aus dem »Jahresbericht der St. Gallischen Naturwissensch. Gesellschaft«, 33 Seiten (1887/88).

Karny, H., Orthopterenfauna des ägyptischen Sudans und von Nord-Uganda mit 2 Tafeln in »Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-Naturw. Klasse«, Bd. 116, p. 267—378 (1907).

Karsch, F., Die Insekten der Berglandschaft Adeli (Togo), Orthoptera Saltatoria, Berlin (1893).

Keller, Adolf, Eine Sinaifahrt, J. Hubers Verlag in Frauenfeld, 170 S. (1900).

Klug, Joh. Chr. Fr., Symbolae physicae, seu icones et descriptiones Insectorum, quae ex itinere per Africam borealem et Asiam, F. G. Hemprich et C. H. Ehrenberg redierunt, Orthoptera cum tabulis VI col., Berolini (1828—1845).

Kneucker, A., Botanische Ausbeute einer Reise durch die Sinaihalbinsel in »Allgem. Botan. Zeitschr.«, Nr. 7—12 (1903) und Nr. 1—2 (1904).

Kneucker, A., Botanische Reise durch die Sinaihalbinsel in »Allgem. Botan. Zeitschr.«, Nr. 7—9 (1902).

Kneucker, A., II. Botanische Reise nach der Sinaihalbinsel usw., Vorbericht in »Allgem. Botan. Zeitschr.«, Nr. 5/6, 10 u. 12 (1904).

Kneucker, A., 616. Sitzungsbericht, p. 2*—5* des 18. Bandes der »Verhandlungen des Naturwiss. Vereins«, Karlsruhe (1904/05).

Kneucker A., Über meine Reisen am Sinai und die Flora der Sinaihalbinsel in »Englers Botan. Jahrbüchern«, 34. Bd., 5. Heft (1905).

Digitized by Google

Kneucker, A., Zoologische Ausbeute einer botanischen Studienreise durch die Sinaihalbinsel im März u. April 1902 in »Verhandlungen der k. k. Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien«, p. 575—586 (1903).

Krauß, H. A., Beitrag zur Kenntnis der Orthopteren-Fauna der Sahara, mit 12 Fig., in »Verhandlungen der k. k. Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien«, p. 230—254 (1902).

Krauß, H. A., Erklärung der Orthopteren-Tafeln J. C. Savignys, in »Verhandlungen der k. k. Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien«, p. 227—272 (1890).

Krauß, H. A., Orthopteren aus Südarabien und von der Insel Sokótra, mit 2 kol. Tafeln, in »Denkschr. Math.-naturw. Klasse K. Akad. Wissensch. Wien«, 71. Bd., p. 1—30 (1907).

Kuthy, D., Orthoptera in »Insecta Heptapotamica a DD. Almásy et Stummer-Traunfels collecta«, in »Annales Mus. Nat. Hungarici«, Budapest, T. 3, p. 215—218 (1905).

Lichtwardt, B., Monographie des Genus *Nemestrina* in »Zeitschrift für system. Hymenopterologie und Dipterologie«, Heft 6 (1907).

Löw, H., Bemerkungen über die von Herrn F. Walker im V. Bande des »Entomologist« beschriebenen ägyptischen und arabischen Dipteren in »Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch.« (1873).

Petri K., Bestimmungstabelle der Gattung Lixus, »Wiener Ent. Z.« (1905).

Ranke, Herm., Neue Forschungen auf Sinai (Ausgrabungen von Flinders Petrie) in »Konstanzer Zeitung«, Nr. 94 u. 95, 1. Blatt (1909).

Rebel, H., Eine neue Noctuide von der Sinaihalbinsel in Deutsche Entom. Zeitschrift »Iris«, p. 68 (1903).

Redtenbacher, J., Beitrag zur Orthopteren-Fauna von Turkmenien in »Wiener Entomolog. Zeitung«, 8. Jahrg., p. 23—32 (1889).

Ritter, Karl, Vergleichende Erdkunde der Sinaihalbinsel, von Palästina u. Syrien, Verl. v. G. Reimer in Berlin, 1141 Seiten (1848).

Rütimeyer-Lindt, L., Tal- und Bergfahrten auf der Sinaihalbinsel, Separatabdruck aus »Jahrbuch des Schweiz. Alpenklubs«, 25. Jahrgang, Bern, Verl. d. Expedit. d. Sch. Alp. Kl. Schmid, Francke u. Cie., p. 241—280 (1889—90).

Saussure, H. de, Additamenta ad Prodromum Oedipodiorum, avec 1 planche, Genève (1888).

Savigny, J. C. de, Description de l'Égypte, Orthoptères, Pl. 1—7. Paris, (1809—1813).

Digitized by Google

Schoenfeld, Dagob., Die Halbinsel Sinai in ihrer Bedeutung für Erdkunde und Geschichte. Verl. v. Dietr. Reimer in Berlin, 196 Seiten (1907).

Serville, Aud., Histoire naturelle des Insectes, Orthoptères, avec 14 planches col., Paris (1839).

Stål, Ch., Observations orthoptérologiques 2 in »Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handl.«, Bd. 4, Nr. 5, Stockholm (1876). *Duronia subgen. n.*, p. 21.

Staudinger-Rebel, Katalog der Lepidopteren, III. Auflage (1901).

Vosseler, J., Beiträge zur Faunistik und Biologie der Orthopteren Algeriens und Tunesiens, mit 5 Tafeln in »Zoolog. Jahrb., Abteil. für Systematik« usw., 16. u. 17. Bd., Jena (1902).

Walker, F., List of Diptera collected in Egypt and Arabia, »Entomologist« V (1870/71).

Walter, J., Das Gesetz der Wüstenbildung, Verl. v. Dietr. Reimer in Berlin, 175 Seiten (1900).

Walter, J., Geologische Karte der westlichen Sinaihalbinsel u. der Galalawüste, mit Zugrundelegung der engl. Admiralitätskarten und nach eigenen Aufnahmen, März u. April 1887.

Walter, J., Über eine Kohlenkalk-Fauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste in »Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch«., p. 419—449 (1890).

Walter, J., Über Ergebnisse einer Forschungsreise auf der Sinaihalbinsel und in der arabischen Wüste, Sonderabdruck aus den »Verhandl. der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin«, Nr. 6, 12 Seiten (1888).

Walter, J., Vergleichende Wüstenstudien in Transkaspien u. Buchara, Separatabdr. aus den »Verhandl. der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin«, Nr. 1, p. 58—71 (1898).

Weise, J., *Coccinella oncina Oliv., var. sinaita nov.*, in »Verhandlung. der k. k. Zoolog.-Botan. Gesellschaft in Wien«, p. 579—583, Bd. LIII (1903).

Werner, Fr., Die Dermapteren- und Orthopterenfauna Kleinasiens, mit 2 Tafeln in »Sitzungsbericht der K. Akad. der Wissenschaft, Mathem.-Naturw. Klasse Wien«, 110, Bd. I., p. 259—306 (1901).

Werner, F., Die Orthopterenfauna Ägyptens in »Sitzungsber. der K. Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-Naturw. Klasse«, Bd. 114, p. 357—436 mit Tafel (1905).

Wulp, F. M. van der, Asilidae from Aden and its neighbourhood in »Trans. Ent. Soc. London« (1899).

Digitized by Google

Erklärung der Tafeln.

III. Tafel.

Sinaigebirgsstock. Die Aufnahme erfolgte von der ca. 1500 m hoch gelegenen Ebene Er Râha aus ungefähr in der Richtung von Nordost nach Südwest. Der rechts gelegene, nähere und darum höher erscheinende ca. 2000 m hohe Berg wird Râs es-Safsâf genannt; die am weitesten nach links gelegene 2244 m hohe Kuppe, der Sinai der Mönche, oder der Dschebel Mûsa, gilt als der Berg der Gesetzgebung.

IV. Tafel.

a. Partie aus dem Wâdi Tarfa im zentralen Sinai mit Dattelwildlingen, die im Bereiche eines kleinen, das Tal durchrieselnden Wässerleins gedeihen.

b. Die von der Wüstenebene Gâ'a ins Wâdi Islê führende Eingangspforte.

V. Tafel.

a. Beduinenzelte des Stammes der Alekat im Südosten der Sinaihalbinsel, etwas nördlich von Scherm el Moje. Im Hintergrund die isoliert aus der Wüstenebene sich erhebenden Granitspitzen der Dsch. Nimr.

b. Ausgang des Wâdi Kydh (W. ab-Orta) im Südosten der Sinaihalbinsel. Im Vordergrund rechts eine Sejalakazie, *Acacia tortilis Hayne.* Die vereinzelt auf der Talsohle zerstreuten Büsche sind Fagonianarten *(Fagonia mollis Del.)* oder *Zilla myagroides Forsk.*, *Cleome droserifolia Del.* usw.

VI. Tafel.

a. Eingang in die Oase Fîran von den nördlich und nordwestl. davon gelegenen Tälern W. Mokatteb u. W. Fîran aus mit dem Urgebirgsstock des Serbal im Hintergrunde. Im Vordergrunde der Ausfluß des bald im Sand versickernden Bächleins der Oase, dessen Ufer mit Cyperaceen, Gramineen usw. bewachsen sind. Das Gebüsch

Digitized by Google

vor den Datteln besteht aus *Tamarix nilotica Ehrenbg.;* links von den Datteln ein Exemplar des Fruchtbaumes *Zizyphus spina Christi (L.) Boiss. v. inermis Boiss.*

b. Blick von West nach Ost gegen den wilden Gebirgspaß Lethi. Vornen rechts ein Exemplar der dornigen, schirmförmigen *Acacia tortilis Hayne.*

VII. Tafel.

a. Partie aus dem Wâdi Hebrân im nordwestl. Teil der Sinaihalbinsel mit Dattelwildlingen u. Tarfagebüsch (*Tamarix nilotica Ehrenbg.).*

b. Partie aus dem Wâdi esch-Schêch im norwestl. Sinai mit eigentüml. Schuttablagerungen, die nach J. Walter event. aus einem früheren Seebecken stammen. Steppenvegetation von *Fagonia mollis Del.* u. *Zilla myagroides Forsk.*

c. Eine durch trockene Verwitterung entstandene eigentümliche glockenförmige Gestalt einer Granitkuppe im Wâdi Hamâr im Südosten der Sinaihalbinsel. Der Granit löst sich beim Besteigen solcher Berge in dünnen, schalenförmigen, nur locker aufliegenden unter den Füßen zerbröckelnden Stücken los und rollt in Scherben in die Tiefe. Aus diesem Grunde sind solche Erhebungen sehr schwer zu erklettern.

Digitized by Google

Die Grundtatsachen der Immunitätslehre.

Von **R. O. Herzog.**

Die Immunitätslehre hat sich — man kann sagen — im Laufe einiger Jahre zu einer solch ausgedehnten Wissenschaft entwickelt, daß es dem Fernerstehenden kaum möglich ist, diese Entwicklung auch nur in den Grundzügen im Auge zu behalten. Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, die wichtigsten tatsächlichen Grundlagen der Immunitätslehre und ihre wissenschaftliche Behandlung aufzuzeigen.

Immunität, d. h. Unempfindlichkeit gegen Stoffe oder Organismen, die anderen Individuen gegenüber als Gifte resp. Gifterzeuger wirken, vermag der Körper zu erzielen

1. durch Reaktionen, die der Bekämpfung in den Körper eingedrungener Zellen dienen und
2. durch Reaktionen, die die Neutralisation in den Körper gelangter Giftstoffe bewerkstelligen.

I. Die Zellreaktionen.

1. Zum Kampf gegen eingedrungene fremde Zellen bedient sich der Körper zunächst gewisser Kampfzellen, der Phagozyten, welche die fremden verfolgen, sie in sich aufnehmen und intracellular auflösen. Metschnikoff hat besonders das Studium dieser weißen Blutkörper und ihrer Wirkung, der Phagozytose, gefördert.

Die Phagozyten werden chemotaktisch z. B. von den Bakterien resp. ihren Stoffwechselprodukten in der Weise beeinflußt, daß sie sie verfolgen. Allerdings ist das nicht immer der Fall; sondern gerade besonders giftige, gefährliche Mikroorganismen bewirken keine Anziehung; gegen sie zeigen also die Leukozyten negative, gegen unschädliche positive Chemotaxis.

Digitized by Google

Nicht alle weißen Blutkörper funktionieren ohne Unterschied in dem Kampf organisierter Tiere gegen eingedrungene Mikroorganismen als Freßzellen, sondern wie sie sich in ihrer Größe, vor allem auch in der der Zellkerne, ferner in ihrem Verhalten gegen Farbstoffe unterscheiden, verhalten sie sich auch nach Gruppen als Phagozyten verschieden. (Kleine und große Lymphozyten, große Mononukleare und Leukozyten mit polymorphem Kern, zu denen die Phagozyten gehören.) Mit Hilfe welcher chemischen Agenzien diese ihr Werk vollbringen, ist noch unbekannt.

Auf der Phagozytose beruht auch eine in der letzten Zeit vielfach diskutierte Methode der ärztlichen Untersuchung, der Bestimmung des sog. opsonischen Index nach Almroth Wright.

Bringt man Leukozyten und eine Bakterienemulsion einmal mit dem Blutserum des Erkrankten und in einen Parallelversuch mit dem eines Gesunden zusammen und läßt dann die Phagozytose vor sich gehen, dann findet man nach einer gewissen Zeit die Phagozyten mehr oder weniger von Bakterien erfüllt, und zwar zeigen sich Unterschiede beim Gesunden und Kranken, je nach dessen »Widerstandskraft«. Indem man in beiden Versuchen die Zahl der gesamten vorhandenen Leukozyten und die derjenigen bestimmt, die Bakterien aufgenommen haben, kommt man zu einem definierten Maß für die Widerstandskraft des Erkrankten im Verhältnis zum Gesunden. Man muß sich vorstellen, daß im Blutserum des Erkrankten wie in dem des Gesunden, bei jenem event. weniger als bei diesem, gewisse Stoffe vorkommen, die (auf bisher noch nicht ganz sicher gestellte Weise) die Bakterienzellen für die Phagozytose geeigneter machen, sie »zum Mahle vorbereiten«, daher ihre Bezeichnung Opsonine (opsonischer Index: die Verhältniszahlen der gesamten und der mit Bakterien beladenen Zellen). Neufeld verwendet den Namen Bakteriotropine. Zuerst haben auf diese Stoffe wohl Denys und Leclef hingewiesen.

2. Ähnlich wie die Phagozyten imstande sind, fremde Zellen in ihrem Protoplasma aufzulösen vermögen diese Erscheinung auch gewisse im Blutserum gelöste Stoffe daselbst zu bewirken, die von den Organismen produziert werden, die sog. Cytolysine, auch Cytotoxine genannt. Man spricht von solchen,

Digitized by Google

die Bakterien »auflösen«, von Bakteriolysinen und vo denen, die auf gleiche Weise auf rote Blutkörperchen einwirke und damit den Austritt des roten Blutfarbstoffes veranlassen, vo Hämolysinen; die Vorgänge werden entsprechend als Bakteric und Hämolyse bezeichnet.

Die Bakteriolyse wurde beim Studium der Einwirkun von Meerschweinchenserum auf Cholerabakterien durch R. Pfeiffe 1894 aufgefunden; sie hat für diagnostische Zwecke, vor allen zur Erkennung der Cholera und des Typhus große Bedeutun gewonnen. Welche chemischen Vorgänge an Bakterienmembra und -protoplasma die Auflösung veranlassen, ist noch nich festgestellt.

Besonders eingehend ist die Hämolyse untersucht worden teils wegen der leichten Zugänglichkeit des Materials, teils darum weil der Vorgang einer quantitativen Analyse auf Grund eine colorimetrischen Bestimmung des in Lösung gegangenen Blut farbstoffes in vitro leicht zugänglich sind.

Im Reagenzglas kann der Austritt des roten Farbstoffe leicht z. B. durch Aufschwemmen der Blutkörperchen in destil liertem Wasser (durch den osmotischen Druck in den Zellen) ode durch mechanische Verletzung erzielt werden. Auch eine ganz Reihe von Giften wirken hämolytisch, wie Ammoniak, Säuren Alkohole usw. Ebenso gewisse, vielleicht proteinartige Gift stoffe, die aus Pflanzen oder Tieren stammen, wie Ricin au Ricinussamen, die Schlangengifte, das Blutserum des Aals hämo lysieren z. B. die Blutkörper der Warmblüter. Man hat alle Grund zu der Annahme, daß die Wirkung dieser Stoffe gan anders vor sich geht, als die der zuerst genannten Gifte. Währen die Elektrolyten z. B. Kolloidfällungen hervorrufen dürften, Alko hole und ähnliches die fettartigen Bestandteile der Blutkörper membran herauszulösen imstande sind, ist es nicht unwahr scheinlich, daß es sich bei den biologischen Giftstoffen öfters un die Teilnahme fettspaltender Reagenzien (Lipasen) an der Hämo lyse handelt.

3. Sowie der angegriffene Körper vermag, seine Feind völlig in sich aufzunehmen, sie aufzulösen und zu assimilieren so verfügt er auch über ein anderes Mittel, um wenigstens ihr Ausbreitung zu verhindern, er verklebt die Fremdzellen miteinander »agglutiniert« sie. Wiederum hat man diese Erscheinung

Digitized by Google

sowohl an Bakterien wie an fremden roten Blutkörperchen beobachtet, die in den Organismus gelangt sind, und spricht demnach von Bakterien- und Hämagglutination. Übrigens ist auch die Agglutination anderer Zellen z. B. Hefezellen, Protozoen usw. bekannt.

Die wahrnehmbare Erscheinung besteht darin, daß die gleichmäßig verteilte Zellsuspension auf Zusatz von Agglutinin mehr oder weniger schnell Flocken absetzt, während die überstehende Flüssigkeit sich klärt. Man hat aber gefunden, daß bei dem Vorgang zwei Prozesse verlaufen, erstens eine Einwirkung des Agglutinins auf die Agglutination bewirkende Substanz auf der Oberfläche der Zellen (Agglutinogen), und zweitens die Ausflockung selbst, wobei die Gegenwart von Salzen in der Lösung eine wesentliche Rolle spielt. Es sei noch erwähnt, daß z. B agglutinierte Bakterien bei dem Vorgang in ihrer Lebensfähigkeit nicht gestört werden. Die Agglutination wurde zuerst 1896 von Gruber und Durham beobachtet.

4. Aber nicht nur in gleichsam aggressiver Weise wehrt sich der Körper gegen fremde Eindringlinge, sondern eine mehr passive Abwehr besteht noch zu seinem Schutz: Die Giftigkeit der Körperflüssigkeit für körperfremde Zellen. Man findet ziemlich allgemein, daß die in der Nährlösung von Zellen enthaltenen Stoffwechselprodukte, zumal für fremde, giftig sind; diesem Verhalten vergleichbar erscheint die Giftigkeit des Serums, der Nährlösung der Blutkörper, für Pilze und Protozoen giftig. Alexine (Abwehrstoffe) nannte H. Buchner diese Schutzstoffe des Körpers gegen eine Invasion fremder Zellen.

Es scheint übrigens, als ob nicht alle fremden Zellen als gleichwertige Feinde vom Organismus behandelt würden; so sind seine Abwehrvorrichtungen im allgemeinen gegen Bakterien energischer als gegen die Protozoen (vielleicht wegen der größeren Verwandtschaft dieser).

II. Die Antikörper.

Die Schädigungen, die dem Körper fremde Zellen für ihn hervorzurufen vermögen, können verschiedenartig sein; so können mechanische Störungen, wie das Verschließen von Capillaren eintreten; es können lebenswichtige Organe, wie die roten Blutkörper

Digitized by Google

durch die Malariaparasiten vernichtet werden, und dergl. Weit aus die heftigste Schädigung, die besonders die Bakterien verur sachen, besteht aber in der Vergiftung des Körpers oder ein zelner seiner Organe. Diese Bakteriengiftstoffe, die entweder vo den Zellen nach außen abgegeben werden oder im Innern de Zellen enthalten sein können, aus dem sie erst nach der Zer störung der Zelle austreten, heißen Toxine.

1. Vielleicht die wichtigste Schutzeinrichtung, die der Körpe der organisierten Tiere gegen seine mikroskopischen Feinde be sitzt, besteht darin, daß er imstande ist, Stoffe zu produzieren die die Toxine entgiften.

Ganz allgemein besitzen die höher organisierten Tiere di Fähigkeit, auf die Einverleibung von artfremden proteinartige Stoffen in die Blutbahn — wie sie bei jungen Individuen z. B auch durch Resorption im Magen erfolgen kann — in der Weis zu reagieren, daß sie wieder Proteine produzieren, die sich mi jenen Eiweißstoffen zu verbinden vermögen; und noch Eines is bei dieser Bildung bemerkenswert, es werden mehr an solche bindungsfähigen Stoffen gebildet als eben zur Verbindung mi der Menge der eingeführten Fremdstoffe nötig ist. Man nenn die Fremdstoffe, die zur Bildung von verbindungsfähigen Anlal geben, Antigene, die Stoffe, die sich mit ihnen zu verbinde vermögen, Antikörper.

Die Antigene sind, wie erwähnt, proteinartige Körpe Alkohol, Alkaloide, Arsenik stellen also keine Antigene vor oder mit anderen Worten: sie veranlassen nicht die Bildung vo Antikörpern. Außer ihrer eiweißartigen Natur ist für die Anti gene noch die Verwandtschaft des Organismus, dem sie ent stammen, zu dem, dem sie einverleibt werden, von Bedeutung je weniger nahe verwandt beide sind, desto wirksamer sind si im allgemeinen als Erzeuger von Antikörpern.

Als Antigene können demnach gewöhnliche Eiweißstoff aus dem Blut, aus bestimmten Organen von höheren oder niedere Tieren, vegetabilische Proteine reagieren. Ebenso wirken eiweiß-kohlehydratspaltende, labende und andere Fermente. Vor allen aber auch Giftstoffe, wie sie in Pflanzen außer in Bakterien i ölhaltigem Samen (z. B. Rizinusölsamen), in den Pollen von Grä sern (als Erreger des Heuschnupfens) vorkommen, wie man si im Leibe der Protozoen, in Drüsen von Insekten, Skorpionen

Digitized by Google

Amphibien, Schlangen, im Blute gewisser Tiere wie Fische, Schlangen usw. gefunden hat.

2. Die vom Organismus erzeugten Antikörper bleiben längere oder kürzere Zeit darin erhalten und befähigen ihn damit, mehr z. B. von einem Toxin zu vertragen, als das ursprünglich der Fall war. Wäre A die Menge Toxin, die eben noch nicht tötlich wirkt, B die Menge, die vom gebildeten Antitoxin entgiftet wird, so verträgt er nach der Antitoxinbildung die Toxindosis A + B. Man kann somit, wenn man immer die Zeit der vollendeten Antitoxinbildung abwartet, da außerdem B nach jeder Vergiftung wächst, unter günstigen Umständen durch wiederholte Einverleibung von immer größeren Giftdosen ein Tier dahin bringen, daß es die mehr- und vielfachen (z. B. 10000fachen) Mengen der Toxindosen verträgt, die es vor dieser »Gewöhnung« an das Gift getötet hätte. Man nennt solche Giftfestigkeit Immunität.

Zur Immunität kann ein Organismus auf dreierlei Weise gelangen. Entweder sie ist ihm angeboren, dann kann er entweder auf das Gift überhaupt nicht reagieren (das Gift wirkt nicht als solches oder überhaupt nicht), oder er enthält von Anfang an Antikörper. Oder der Organismus wird durch Einverleibung des Giftes (z. B. auch durch Überstehen der Infektionskrankheit) wie oben angeführt, aktiv immunisiert (Jennersche Schutzpockenimpfung). Oder man bringt in die Blutbahn des Organismus in einem anderen Tier durch aktive Immunisierung erzeugte Antikörper, man nennt dies passive Immunisierung (z. B. bei der Behandlung mit Diphterieserum).

Natürlich gelangen in dem letzten Fall gleichzeitig mit dem schützenden Antikörper große Mengen von Eiweißstoffen des fremden Blutserums in den zu immunisierenden Organismus, welche ihrerseits wieder eine gewisse Vergiftung, die Serumkrankheit, bewirken.

Außer gelösten Antigenen kann man aber auch Zellen in den Organismus mit demselben Erfolg bringen, daß Schutzstoffe gebildet werden. So können Lysine, Agglutinine (gegen Bakterien und Blutkörper), Opsonine erzeugt werden, die gerade auf die eingebrachten Fremdzellen wirken.

Die Einverleibung der Antigene kann auf verschiedene Art erfolgen; sehr häufig bringt man die Lösungen in die Venen des

Digitized by Google

Tieres und spricht dann von intravenöser Injektion, ebenso wird aber auch die subkutane, intraperitoneale, intramuskulare und intrakardiale Injektion angewandt. Als Versuchstiere dienen im Kleinen zumeist Kaninchen, Meerschweinchen, Hunde, Ziegen, Hammeln; im Großen in der Regel das Pferd.

Die gewonnenen Immunsera werden entweder als solche steril, zumeist in der Kälte konserviert, öfters auch unter Zusatz eines Antiseptikums; oder sie werden vorsichtig im Vakuum bis zur Trockenheit eingedampft und in fester (löslicher) Form aufbewahrt.

3. Die nach der Einverleibung der Antigene gebildeten Antikörper sind, wie erwähnt, imstande, sich mit jenen zu verbinden.

In gewissen Fällen kann diese Verbindung im Reagenzglase beobachtet werden, nämlich da, wo das Reaktionsprodukt unlöslich ist. Man nennt die entstehenden Niederschläge Präzipitate, die sie erzeugenden Antigene Präzipitogene, und die Antikörper Präzipitine. Die Reaktion wurde zuerst von R. Kraus zwischen Blutserum und Bakterienfiltraten 1897 beobachtet, 1899 von Tschistovitch und Bordet in ihrer allgemeinen Bedeutung erkannt. Nachdem von Fish und Morgenroth gezeigt worden war, daß die Reaktion zur Unterscheidung verschiedener Milcharten geeignet sei, wandte sie Uhlenhuth zur Differenzierung verschiedener Blutarten an, die sowohl erhebliche forensische wie hygienische Bedeutung als auch wissenschaftliches Interesse zur Erkennung nahe verwandter Tierarten besitzt. Durch dieselbe Methode wurde auch der wichtige Nachweis geführt, daß der oder die Eiweißstoffe der Krystallinse aller Tiere als Präzipitinogen mit demselben Präzipitin gleichmäßig reagieren, während unter den Proteinstoffen z. B. des Blutes die größten Differenzen im Verhalten sich zeigen. Auch zur Bakteriendiagnose kann die Präzipitinbildung benutzt werden. Für die Bildung des Niederschlages ist eine gewisse Menge Salz nötig. Ebenso ist notwendig, daß von Präzipitinogen und Präzipitin immer bestimmte Mengen in Reaktion treten; verwendet man einen Überschuß des Präzipitenogens, so tritt Auflösung des Präzipitats ein.

4. In anderen Fällen kann die Reaktion zwischen Antigen und Antikörpern nicht direkt wahrgenommen werden, sondern erst aus dem Verhalten des Antigens anderen Stoffen gegenüber erschlossen werden. Das ist z. B. bei den Fermenten der Fall;

Digitized by Google

die Antifermente hindern die Fermentwirkung. Ganz entsprechend wirken die Antiagglutinine, die Antilysine, und vor allem die Antitoxine, sie hemmen die Eigenschaft des Antigens, durch die wir seine Anwesenheit erkennen.

Behring meinte bald nach seiner Entdeckung der Antitoxinbildung, daß das Toxin vom Antitoxin zerstört werde. Diese Ansicht ließ sich aber mit den Ergebnissen, die Ehrlich's Diphterietoxin zeitigten, nicht vereinigen. Sie führten ihn zur Überzeugung, daß es sich um eine chemische Reaktion wie bei der Salzbildung aus Säure und Base handeln müsse; Toxin und Antitoxin neutralisieren einander in äquivalenten Mengen wie jene. Daß es sich wirklich so verhält und nicht etwa die Ansichten H. Buchner's und Roux's richtig waren, daß nur im lebenden Organismus verlaufende Vorgänge vorlägen, zeigten Ehrlich's weitere Versuche im Reagenzglase evident. Es ergaben sich auch fernerhin für das Stattfinden chemischer Reaktionen charakteristische Tatsachen, so gebrauchen die Reaktionen Zeit, sie verlaufen mit einer gewissen bei tiefer Temperatur kleineren, bei höherer größeren Reaktionsgeschwindigkeit.

Für außerordentlich charakteristisch in ihrem Verhalten zueinander gilt die spezifische Wirkung der Antikörper auf die Antigene. So sind die Antitoxine sehr genau auf die Toxine bestimmter Bakterien abgestimmt. Da wo z. B. häufig sehr ähnliche, nahe verwandte Bakterien die Krankheitserreger darstellen, verwendet man zur Erzeugung von Antikörpern Mischungen, um auch Gemische, sog. polyvalente Antisera zu erzielen, bei denen die Wahrscheinlichkeit besteht, daß den in den speziellen Krankheitserregern enthaltenen Toxinen möglichst nahe verwandte Antitoxine enthalten sind.

Bei der Besprechung der Präzipitine wurde bereits angedeutet, daß sie dank ihrer spezifischen Wirkung als empfindliche chemische Reagenzien zur Erkennung von bestimmten Eiweißarten verwendet werden.

Genau dieselbe Spezifität in der Wirkung zeigen auch die Antikörper gegen Zellen, die nach der Injektion mit Zellen sich bilden, die Lysine, Agglutinine und die Opsonine, von denen die letzteren auch therapeutisch verwertet werden.

Andererseits darf man aber auch nicht übersehen, daß gelegentlich gewisse Ausnahmen von der Strenge der spezifischen

Digitized by Google

Wirkung sich finden, so bei den Präzipitinen und Agglutinen die zumeist, wenn auch weniger kräftig, mit den verwandten Arten (resp. ihren Filtraten oder Seren) der zur Immunisierung dienenden reagieren. Sehr bekannt ist die Vertretbarkeit der spezifischen Luesantikörper durch völlig unspezifische. Diese Verhältnisse führen zu der, soweit mir bekannt, zuerst von F. Haber ausgesprochenen Anschauung, daß sich von den streng spezifischen zu unspezifischen Reaktionen zwischen Antigenen und Antikörpern, zwischen den rein chemischen und den durch Oberflächenkräfte bewirkten Vorgänge stetige Übergänge finden.

Auf die komplizierteren Vorgänge, wie der Ambozeptorwirkung (a und c reagieren nur bei Gegenwart von b) usw. kann natürlich hier nicht eingegangen werden.

6. Über die chemische Natur der Antigene und Antikörper ist äußerst wenig bekannt; man hält sie im allgemeinen, wie die Fermente, für proteinartig. Meist sind sie empfindlich gegen freien Sauerstoff (und Oxydationsmittel) besonders im Lichte. Jedenfalls sind aber auch die sogenannten Lipoide, Stoffe von der Löslichkeit der Fette, mindestens für gewisse Reaktionen wichtig. 1901 fand Ransom, daß sich die hämolisierenden Saponine von Cholesterin neutralisieren lassen, wie Lysin von einem Antilysin. 1902 entdeckte Kyes, daß das gegen die Blutkörper vieler Tierarten indifferente Kobragift durch Lezithinzusatz zu einem Hämolysin wird, was auf der Bildung einer neuen Verbindung, des Kobralezithids zu beruhen schien. Während auf die erste Entdeckung die einer Reihe analoger durch Cholesterin zu neutralisierenden Toxine folgte, scheint sich die Lezithidverbindung nicht als das hämolytische Agens bei der Kyes'schen Beobachtung zu erweisen, sondern die im Kobragift enthaltene Lipase spaltet hämolysierende Fettsäure vom Lezithin ab.

Die physikalischen Eigenschaften der hier behandelten Stoffe sind zum Teil besser bekannt. Sie dringen nicht durch dichte Filter, z. B. konzentrierte Gallerten (Bechhold) und Membrane werden meist leicht aus den Lösungen adsorbiert. In der Regel werden sie bei höheren Temperaturen inaktiviert und zwar die verdünnteren Lösungen schneller als die konzentrierten. Wie besonders Madsen an vielen Beispielen nachwies, verläuft die Abnahme der Aktivität im Sinne der Gleichung

Digitized by Google

$$K = \frac{1}{t} \lg \frac{100}{100 - x}$$

wo 100 die ursprüngliche Aktivität, x die Aktivität zurzeit t (vom Moment des Erwärmens an gerechnet) und K die charakteristische Inaktivierungsgeschwindigkeit darstellt. Arrhenius und Madsen haben auch die Diffusionsgeschwindigkeit von Toxin und Antitoxin bestimmt und die erhaltenen Werte zur ungefähren Berechnung des Molekulargewichts benutzt, wobei sich zeigte, daß die Antikörper ein erheblich größeres Molekulargewicht besitzen als die Antigene.

7. Eine Erklärung der Antikörperbildung hat Ehrlich gegeben. Er nimmt an, daß die Antigene mit gewissen Verbindungen im Körper — den Rezeptoren — chemisch zu reagieren vermögen. Gelangen sie in den Körper, so bilden sich diese Verbindungen zwischen Antigen und Rezeptor. Die Zelle stößt nun die abgesättigten Rezeptoren ab, regeneriert sie und zwar im Übermaß und die überflüssigen Rezeptoren stellen die Antikörper vor. Zur Unterstützung der Hypothese, die ja zum Teil eine Beschreibung der Erfahrungen ist, darf noch angeführt werden, daß oft der Ort, wo das Gift wirkt, auch die Stätte ist, wo das Gegengift erzeugt wird.

III. Theorien der Reaktion zwischen Antigen und Antikörpern.

1. Ehrlich zeigte in der Untersuchung über die Einwirkung von Rizin und Antirizin im Reagenzglase, daß es sich bei der Reaktion zwischen Antigen und Antikörpern um chemische Vorgänge handle. Für die weitere Entwicklung der Frage nach der Art dieser Reaktion war die Untersuchung des Diphterieheilserums von großer Bedeutung. Diese Versuche ergaben folgendes Resultat: Ist D_+ die Menge tötlichen Toxins und A die dasselbe neutralisierende Dosis Antitoxin, also die Mischung $A + D_+$ von der Wirkung Null, so sollte man erwarten, daß, um wieder zur tötlichen Dosis zu gelangen, nur nötig ist, zu $A + D_+$ die Menge D_+ hinzuzusetzen. Regelmäßig zeigt sich aber, daß es einer größeren Giftmenge als D_+ bedarf. Läßt man die Gifte ferner lagern, so treten Veränderungen ein, denn beide Werte, sowohl D_+ wie die Menge, die bei Gegenwart von A an Toxin nötig ist, um letal zu wirken, verändern sich (natürlich am selben

Digitized by Google

Antitoxin gemessen). So kam Ehrlich dazu, an die Anwesenheit von mehreren Stoffen neben dem Toxin, vor allem der Toxoide und Toxone zu glauben, die verschieden starke Affinitäten gegenüber dem Antikörper haben sollen. Da es sich allmählich als nötig erwies, häufig eine ziemlich große Zahl solcher Stoffe in einem Antikörper anzunehmen, wurden die Anschauungen nicht ohne Skepsis betrachtet. Insbesondere Bordet schließt sich ihnen nicht an, sondern gelangt zu dem Standpunkt, daß den entstehenden Verbindungen keine konstante Zusammensetzung zukommt.

Auf völlig anderer Grundlage basiert die Auffassung von Arrhenius[1] und Madsen. Da ihre auf quantitativen Messungen beruhenden Entwicklungen sich einfacher physikalischer Theorien bedienen, ist die Verfolgung ihrer Ansichten leicht möglich.

2. Um ein Modell für die Reaktion Antigen-Antikörper zu schaffen, haben Arrhenius und Madsen die Hämolyse durch Ammoniak bei Gegenwart von Borsäure untersucht. Die Auflösung wird durch Ammoniak bewirkt, das also z. B. dem Toxin entspricht, Borsäure — eine sehr schwache Säure — vertritt durch die Neutralisation des Ammoniaks das Antitoxin (in den angewandten Konzentrationen wirkt es selbst nicht hämolytisch). Die eingetretene Hämolyse gestattet eine quantitative Messung des Effekts.

Beim Zusammenbringen einer schwachen Säure und schwachen Base in wässriger Lösung, wie im angeführten Beispiel, tritt sogenannte Hydrolyse ein, die bewirkt, daß stets eine gewisse Menge Ammoniak ungebunden bleibt, soviel Säure auch zugesetzt wird. Bezeichnet man mit a die Gesamtmenge Ammoniak, mit n die Borsäuremenge und mit q die Menge an ungebundenem Ammoniak, so sind $(a - q)$ die Menge des verbundenen borsauren Ammoniaks und $[n - (a - q)]$ die Menge der freien Borsäure. 1 Mol Ammoniak ist äquivalent 1 Mol Borsäure. Nach dem Massenwirkungsgesetz besteht dann das Gleichgewicht

$$\frac{(\text{Freies Ammoniak}) \times (\text{Freie Borsäure})}{(\text{Borsaures Ammon})^2} = \frac{q \cdot [n - (a - q)]}{(a - q^2)} = k$$

k stellt die allein von der Temperatur abhängige Gleichgewichtskonstante dar. Man kann also mit anderen Worten, wenn

[1] Immunochemie 1907 und Erg. d. Physiol. 1908, S. 480.

Digitized by Google

die Menge des angewandten Ammoniaks (Toxins, Hämolysins usw.), der Borsäure (Antitoxins usw.), die Äquivalenz beider und k bei der Versuchstemperatur gegeben sind, q die Menge des freien Ammoniaks (wirksamen Toxins usw.) berechnen. Da im gegebenen Fall die Wirkung des freien Ammoniaks (Toxins) leicht durch die Hämolyse gemessen werden kann, so gelingt die Kontrolle zwischen Theorie und Versuch sehr leicht. Der Vergleich zwischen den beobachteten und berechneten Werten ergibt eine Übereinstimmung innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

Arrhenius überträgt die Ergebnisse dieses Versuchs nun auf die Reaktion Toxin-Antitoxin. Die Gleichgewichtsgleichung lautet

$$\frac{(\text{Freie Lysinmenge}) \times (\text{Freie Antitoxinmenge})}{(\text{Verbindung Toxin-Antitoxin})^2} = k$$

Ihre Giltigkeit wird durch die zumeist von Madsen und seinen Mitarbeitern angestellten Versuche erwiesen bei Tetanolysin, bei Strepto-, Staphylo-, Vibriolysin und anderen Toxinen und den dazugehörigen Antitoxinen.

In anderen Fällen besteht die Beziehung

$$\frac{(\text{Freies Antigen}) \times (\text{Freie Antikörper})}{(\text{Verbindung Antigen-Antikörper})^{\frac{4}{2}}} = k$$

Der Sinn dieser Gleichung wäre, daß 3 Moleküle Antigen und 2 Moleküle Antikörper 3 Moleküle, der Verbindung Antigen-Antikörper liefern. Dieser Fall ist z. B. bei Rizin- und Antirizin gefunden worden.

Bei der Neutralisation von Tetanolysin durch Cholesterinbindung fand sich die Beziehung

$$\frac{(\text{Freies Tetanolysin}) \times (\text{Freies Cholesterin})}{(\text{Verbindung Tetanolysin-Cholesterin})} = k$$

Die Lysine der Schlangengifte verhalten sich ganz anders; k ist fast gleich Null. Mit anderen Worten die Reaktion verläuft wie zwischen starken Säuren und Basen. Die Nervengifte des Schlangengiftes dagegen werden von ihren Antikörpern entsprechend den obigen Gleichungen unwirksam gemacht.

3. Wenn die Übertragung der Reaktion Ammoniak-Borsäure auf die hier erwähnten Fälle im Sinne des Massenwirkungsgesetzes theoretisch begründet sein soll, so muß vor allem der Nachweis erbracht werden, daß der Vorgang der Bildung der

Digitized by Google

Verbindung Antigen-Antikörper aus ihren Bestandteilen durch Konzentrationsveränderungen wieder rückläufig gemacht werden kann, oder, wie man sich gewöhnlich ausdrückt, daß das System (Freies Antigen) × (Freie Antikörper) $\rightleftarrows$ k (Verbindung Antigen-Antikörper)^p (1)

reversibel ist, was auch die Form des Gleichheitszeichens andeuten soll.

Da sich die einzelnen Bestandsteile des Systems nicht ohne weiteres bestimmen lassen, ist die direkte Entscheidung über die Umkehrbarkeit der Reaktion nicht möglich. Auch ein anderer Weg, der sonst zum gleichen Ziele führt, scheint nicht anwendbar. Man kann sich k als Quotient von v_1 und v_2, den Geschwindigkeiten mit denen sich beide entgegengesetzte Vorgänge abspielen, denken. Bisher ist aber kein Fall untersucht, indem sich die Geschwindigkeit sowohl der Bildung des Produktes Antigen-Antikörper, sowie auch dessen Zerfall in seine Bestandteile messen ließ.

Nur indirekte Beweise für die Existenz eines Gleichgewichtes ließen sich erbringen, so die Zerstörung eines der Komponenten z. B. durch Hitze (Calmette), die Trennung durch Diffusion (Craw, Madsen) oder mit Hülfe von Lösungsmitteln, die bei den behandelten allerdings nur vergleichbaren Substanzen Saponin und Cholesterin Madsen und Noguchin angewandt haben. Auch die Adsorbtion wäre zur Trennung zu versuchen.

Eine gewisse weitere Schwierigkeit liegt darin, daß die Gleichgewichtskonstanten eigentlich nur von der Temperatur abhängig sein sollen, während sich zeigte, daß sie mit der Herkunft der Präparate nicht unwesentlich schwanken. Freilich kann man sich dieses durch die dauernd stattfindende Umwandlung der Stoffe (chemische Vorgänge oder Altern der Kolloide) erklären. Der besonders von Michaelis[1] öfters gemachte Einwand, daß die reagierenden Stoffe Kolloide darstellen, für welche die bei den Kristalloiden geltenden Gesetze keine Geltung haben, muß beim heutigen Stande unserer Kenntnis nicht als unbedingt bindend angesehen werden, denn wir kennen gerade z. B. die Proteine als Kolloide, die in ihren meisten Eigenschaften den homogenen Lösungen völlig nahe stehen. Der kolloidale Zustand dürfte nur insoferne

[1] Bindungsgesetze von Toxin und Antitoxin 1905, Korányi & Richter, Handbuch II, S. 341.

Digitized by Google

Bedeutung besitzen, als die allmählich stattfindende Veränderung der Korngröße (Altern) mit der Zeit auf die Reversibilität der Vorgänge Einfluß nimmt, etwa so, wie man das bei den Vorgängen des Färbens und vor allem des Gerbens beobachtet hat. Wahrscheinlich diffundieren auch, wie hier, beide Stoffe in der festen Phase ineinander. Die anfangs reversiblen Vorgänge werden allmählich unter dem Einfluß der Oberflächenkräfte (und vielleicht auch des gegenseitigen Durchdringens wenigstens scheinbar) irreversibel. In der Tat gelingen die oben angeführten Methoden zur Trennung eines Gemisches nur sehr bald nach der Vermischung, nach längerer Zeit, mitunter schon nach 2 Stunden, nicht mehr.

Arrhenius erklärt aber diese allmähliche Festigung in der Bindung so, daß sich das freie Antitoxin — nur bei Gegenwart von Toxin oder der Verbindung Toxin-Antitoxin — umwandelt. Auch dieses Umwandlungsprodukt bildet eine und zwar viel festere Verbindung mit freiem Toxin als die zunächst entstandene.

So erklärt er auch den Danysz-Effekt. Man versteht darunter die Erscheinung, daß die gleiche Menge an Toxin auf einmal dem Antitoxin zugesetzt vollständiger entgiftet wird, als wenn sie in kleinen Mengen sukzessive zugefügt wird. Nach Arrhenius kann man dieses Phänomen völlig mit der Einwirkung von Natronlauge (Antitoxin) auf Chloressigsäure (Toxin) vergleichen. Setzt man wenig Natronlauge zur Säure, so wird sie neutralisiert, ohne daß das Chloratom angegriffen wird, setzt man viel zu, so reagiert der Überschuß mit dem Chloratom unter Bildung von Kochsalz und es bildet sich glykolsaures Natrium. Im Kochsalz ist Natrium »fester« gebunden als im essigsauren Natrium. Man sieht, die Analogie ist sehr vollständig. Natürlich hängt der Effekt wesentlich von der Reaktionsgeschwindigkeit ab. Nach den Messungen von Arrhenius und Madsen liegen aber die Verhältnisse so, daß die Geschwindigkeit der Umwandlung in die festere Verbindung im Verhältnis zu der der Bildung des ersten Neutralisationsproduktes im allgemeinen nicht in Betracht kommen.

Daß Schwierigkeiten vorliegen, zeigen die vorhandenen Geschwindigkeitsmessungen, auch bei Fermentreaktionen. Diese fügen sich zumeist nicht glatt den allgemeinen Formen der

Digitized by Google

chemischen Dynamik, sondern es bedarf besonderer Annahmen, die bei der mathematischen Formulierung dann das Auftreten mehrerer Konstanten zur Folge haben, wodurch diese erheblich als Wertmesser für die physikalische Geltung der gemachten Annahmen verlieren[1]. Dagegen liegt — die Reversibilität der Vorgänge vorausgesetzt — kein Grund vor, denselben Standpunkt den Gleichgewichtsformel gegenüber einzunehmen, die sich eines Minimums an Konstanten bedienen.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Gleichung (1) imstande ist, die quantitativen Verhältnisse bei der Reaktion zwischen Antigen und Antikörper darzustellen. Natürlich ist die Gleichung auch mit Erfolg anwendbar, wenn es sich nicht um Antikörper handelt, die als Reaktion auf die Einverleibung eines Antigens in den Organismus produziert werden, sondern wenn sich die Reaktionen zwischen Stoffen, wie Lab und jenem Antilab abspielen, das sich im Blutserum vieler Pferde befindet. Da in diesem Falle die Gleichung angibt, daß 1 Mol Lab und 1 Mol Antilab ein Mol Reaktionsprodukt liefert, während 1 Mol Lab und 1 Mol Antilab, das durch Immunisierung eines Kaninchens gewonnen wird, zwei Mol des Reaktionsproduktes ergeben, kann man aus den Versuchen den Schluß ziehen, daß es sich um zwei verschiedene Stoffe handelt.

4. Die quantitative Verteilung wird durch eine andere, in der Form zwar verwandte Gleichung ausgedrückt, wenn nicht eine chemische Reaktion zweier gelöster Stoffe, sondern die gleichzeitige Lösung eines Stoffes in einem zweiten, im ersten unlöslichen Lösungsmittel oder eine durch Oberflächenkräfte bewirkte Befestigung eines gelösten Stoffes an der Oberfläche eines Körpers stattfindet.

Sei die ursprünglich gelöste Menge des Stoffes T, die im andern Lösungsmittel gelöste oder an der Oberfläche des Körpers festgehaltene Menge C, so ist die in Lösung bleibende B. Es besteht dann die Beziehung

$$C = k B^m \tag{2}$$

Diese Gleichung gilt also sowohl für den Fall, daß ein Stoff, der z. B. in Wasser gelöst ist, mit einer benzolischen Lösung desselben Stoffes geschüttelt wird, für die im Wasser und im

[1] R. O. Herzog, Chem. Geschehen im Organismus, 1905.

Digitized by Google

Benzol enthaltenen Mengen, als auch für den Fall, daß die wässrige Lösung z. B. mit Tierkohle geschüttelt wird, für die im Wasser und für die von der Tierkohle »adsorbierte« Menge. Der Unterschied liegt nur darin, daß im ersten Fall m eine bekannte physikalische Bedeutung besitzt, im zweiten Fall nicht. Bei der Verteilung eines Stoffes auf zwei Lösungsmittel bedeutet m das Verhältnis der Molekulargewichte, mit dem der gelöste Stoff in den entsprechenden Flüssigkeiten gelöst ist. Z. B. ist Benzoesäure, wie Nernst gezeigt hat, im Wasser mono-, im Benzol bimolekular, daher ist $m = {}^1/_2$.

Arrhenius verwendet die Gleichung auf die Agglutination von Bakterien an. T ist also die ursprüngliche Agglutininmenge, die von den Bakterien aufgenommene Menge ist C, die in Lösung verbleibende, beobachtete Menge ist $B = T - C$.

Bei der Berechnung der Versuche von Eisenberg und Volk ergab sich $m = {}^2/_3$, woraus Arrhenius den Schluß zieht, daß sich die Agglutininmoleküle zwischen den Flüssigkeiten und den Bakterienzellen als Lösungsmittel so verteilen, daß aus 2 Molekülen des freien Agglutinins sich 3 Moleküle des adsorbierten bilden.

Wiederum tritt die Frage auf, ob hier reversible Vorgänge vorliegen. Diesmal ist der Versuch leicht durchführbar. Setzt man einmal die Quantität A an Adsorbens zur Lösung und läßt die Adsorption vor sich gehen, ein andermal $\frac{A}{2}$ läßt adsorbieren und gibt dann wiederum $\frac{A}{2}$ zu, und findet sich dann in beiden Versuchen dasselbe Resultat, dann handelt es sich um ein Gleichgewicht. Solche Versuche sind z. B. von Morgenroth ausgeführt worden und haben den Nachweis der Existenz eines Gleichgewichtes geliefert. Merkwürdig ist, daß auch hier wieder die Konstante m für ein Präparat nicht charakteristisch ist, sondern je nach der Vorgeschichte sich ändert. (In einer Versuchsreihe stellt sich natürlich Konstanz ein.)

5. Bei den Präzipitinen tritt, wie erwähnt, der Fall ein, daß zu konstanter Präzipitinmenge steigend zugesetzte Präzipitinogenmengen zunächst steigernde Mengen an Niederschlag hervorrufen bis zu einem Maximum; weitere Zusätze des Antigens lösen den Niederschlag auf. Auch solche Fälle hat Arrhenius an

Digitized by Google

der Hand von Hamburger's Versuchen der Rechnung unterzogen. Es handelt sich hier um Gleichgewichte, wie er die Frage auffaßt, zwischen gelösten und ungelösten Mengen, die im allgemeinen zu etwas unbequemen Gleichungen führen. Läßt sich dagegen die Löslichkeit des Präzipitats und die Menge des in Lösung verbundenen Präzipitinogens und Präzipitins vernachlässigen, so kommt man zu der einfachen Gleichung

$$\left(\frac{A-P}{V}\right) \cdot \left(\frac{B-P}{V}\right) = k$$

in der A die Gesamtmenge des Präzipitinogens, B die Menge des Präzipitins, P des Präzipitats und V das Volumen bezeichnet; k stellt wieder die Konstante dar.

Auch sonst finden sich öfters Maxima und Minima bei den Reaktionen zwischen Antigen und Antikörper, die im allgemeinen auf die Gegenwart zweier Substanzen von entgegengesetzter Wirkung in den Gemischen zurückgeführt werden. Arrhenius hält die Annahme für einfacher, daß die beiden verschiedenartigen Wirkungen, die sich superponieren, von der Konzentration eines Stoffes abhängen, daß also in verdünnter Lösung die eine, in konzentrierter die andere überwiegt, wie das in der Chemie oft eintritt.

Man sieht, daß es Arrhenius und seinen Mitarbeitern jedenfalls gelungen ist, die Immunitätsphänomene quantitativ zu beschreiben, womit nicht nur die Gelegenheit zu einer ästhetischen Befriedigung, sondern auch eine überaus reiche Anregung für die weitere Forschung gegeben ist. Es ist wünschenswert, daß an Stelle der an sich gewiß berechtigten, aber unfurchtbaren und zurzeit zu einer sicheren Entscheidung unfähigen Diskussion der Frage, ob die von Arrhenius angewandten Theorien auf das Gebiet der Immunitätsfragen angewandt werden dürfen, eine entsprechende experimentelle Durcharbeitung von allen Seiten erfolge. Vermutlich wird man dann zu Anschauungen gelangen, wie sie Haber (vgl. S. 11) vertritt, unddenen sich auch Verfasser anschließt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verhandlungen

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

IN KARLSRUHE

22. Band. 1908—1909.

Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren.

KARLSRUHE i. B.
Druck der G. Braunschen Hofbuchdruckerei
1910.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Jahresbericht V

Vorträge V

Erdbebenkommission V

Rechnungsführung VI

Drucksachen-Tauschverkehr VII

Vorstand XV

Bewegung unter den Mitgliedern XV

Mitgliederverzeichnis XVI

Sitzungsberichte.

682. Sitzung am 17. Juli 1908 . . . . . 1*

U. Müller: Über den gegenwärtigen Stand einiger ballistischer Fragen.

683. Sitzung am 23. Oktober 1908 . . . . . 2*

Ammon: Menschenrassen in Europa.

684. Sitzung am 6. November 1908 . . . . . 4*

Leutz: Einfache und zusammengesetzte Pendelbewegungen.

Ammon: Spiritistische Malereien.

Schultheiß: Die Witterungserscheinungen im Oktober 1908.

685. Sitzung am 18. November 1908 . . . . . 6*

Haberer: Beobachtungen aus Kamerun.

686. Sitzung am 20. November 1908 . . . . . 8*

Carl: Die Perlmuschel und ihr Vorkommen im badischen Odenwald.

687. Sitzung am 4. Dezember 1908 . . . . . 8*

Schuster: Der Einfluß des Mondes auf unsere Atmosphäre.

688. Sitzung am 18. Dezember 1908 . . . . . 10*

Spuler: Stereoskopisches Sehen.

689. Sitzung am 8. Januar 1909 . . . . . 11*

Treutlein: Neuere Bestrebungen zur Verbesserung des mathematischen und naturkundlichen Unterrichtes an unseren neunklassigen Mittelschulen.

690. Sitzung am 22. Januar 1909 . . . . . 12*

Paulcke: Erdbeben und Vulkanismus.

Digitized by Google

Seite

691. Sitzung am 5. Februar 1909 . . . . . 16*
Vorsitzender: Nachruf auf Delisle †.
Herzog: Die Grundtatsachen der Immunitätslehre.

692. Sitzung am 19. Februar 1909 . . . . . 17*
Nüßlin: Die wissenschaftliche Bedeutung der Koregonenlarven.

693. Sitzung am 5. März 1909 . . . . . 17*
Lehmann: Flüssige Kristalle und Biologie.

694. Sitzung am 26. März 1909 . . . . . 21*
Vorsitzender: Begrüßung S. K. H. des Großherzogs.
Doll: J. P. Frank, der Begründer der wissenschaftlichen Hygiene.

695. Sitzung am 30. April 1909 . . . . . 21*
May: Darwin als Mensch und Forscher.

696. Sitzung am 14. Mai 1909 . . . . . 21*
Engler und *Herzog*: Bericht über eine Arbeit über biologische Oxydationsvorgänge.

697. Sitzung am 28. Mai 1909 . . . . . 23*
Schuster: Die seitliche Verschiebung des atmosphärischen Wellensystems und der Barometergang.

698. Sitzung am 11. Juni 1909 . . . . . 26*
Just: Flüssige Gase.

699. Sitzung am 25. Juni 1909 . . . . . 28*
Mitglieder-Hauptversammlung.
Bericht des Schriftführers und des Kassiers.
Vorstandswahl.
Siveking: Luftelektrizität.

Abhandlungen.

K. Doll: Dr. J. P. Frank, (1745—1821). Ein Lebensbild (mit 1 Tafel) . . 3
O. Nüßlin: Die wissenschaftliche Bedeutung der Koregonenlarven 86
Curt Hennings: Heimatschutz und Naturdenkmalpflege 101
S. Carl: Die Flußperlmuschel (Margaritana margaritifera L.) und ihre Perlen, mit besonderer Berücksichtigung der Perlmuschel des Odenwalds und deren Geschichte (mit 6 Tafeln und 5 Textfiguren) 123

Digitized by Google

Jahresbericht.

Vorträge. Im Vereinsjahr 1908/09 haben 18 Sitzungen stattgefunden und in diesen sind 21 Vorträge gehalten worden, von denen fünf ein physikalisches, vier ein chemisches, je drei ein allgemein naturwissenschaftliches, meteorologisches und zoologisches, je einer ein anthropologisches und geologisches Thema behandelten. Ein Vortrag gab einen Reisebericht.

Als Versammlungslokal diente wie bisher das sogenannte Speisezimmer im Hause der Gesellschaft Museum; fünf Vorträge, die mit Experimenten oder mit Lichtbildervorführungen verbunden waren, wurden in Hörsälen der Technischen Hochschule abgehalten.

Die Mitglieder waren außerdem zweimal von der Deutschen Kolonialgesellschaft, Abteilung Karlsruhe, und je einmal von der Karlsruher Vereinigung technischer Vereine und vom Badischen Architektenverein zu Vorträgen eingeladen.

Erdbebenkommission. Die auf den beiden seismischen Stationen Durlach und Freiburg aufgestellten Heckerschen Horizontalpendel sind, von kleinen Unterbrechungen abgesehen, fortlaufend im Betrieb gewesen und haben vollkommen befriedigende Aufzeichnungen geliefert Über größere aufgezeichnete Beben sind jeweils der Tagespresse kurze Berichte zugestellt worden. Wenn diese mitunter scheinbar sehr verspätet erschienen sind, so beruht dies darauf, daß das photographische Papier nur alle drei Tage von den Walzen abgenommen wird und daß es dann erst entwickelt werden muß. Schon lange war es deshalb als Bedürfnis empfunden worden, ein sog. astatisches Pendel zu besitzen, bei dem ein Blick auf die berußte Walze genügt, um zu erkennen, ob ein Erdbeben

Digitized by Google

stattgefunden hat. Der Erdbebenkommission ist ein von dem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter der Kais. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg Dr. Mainka konstruiertes sog. Kegelpendel zugestellt worden; es war zuerst im Vorraum der Station in Durlach aufgestellt, es hat sich jedoch gezeigt, daß der Apparat meist für die geringsten Erschütterungen in diesem Vorraum empfindlich war, daß er aber solche, die von außen kamen, gar nicht anzeigte; es rührt dies wahrscheinlich davon her, daß die Erdoberfläche in zu losem Zusammenhang mit dem Boden des Vorraumes steht. Der Mainkasche Apparat ist deshalb Mitte Januar auf einem besonders errichteten Pfeiler im Keller des Aulabaues der Technischen Hochschule verbracht worden, bis die Station Durlach für eine geeignete Aufstellung erweitert worden ist.

Von den beiden Registrierungen der beiden Stationen Durlach und Freiburg sind die Ablesungen der Erdbeben und der stündlichen Ordinaten für die Jahre 1906 und 1907 vollendet.

In Durlach besorgt wie bisher in dankenswerter Weise unser Mitglied Herr Apotheker Stein das Abnehmen der Bogen vom Apparat, in Freiburg besorgt es Herr Prof. Dr. Neumann.

Das Gelände, auf dem die Durlacher Station steht, sollte angekauft werden, nachdem durch eine reiche Spende vor einigen Jahren die Mittel dazu geboten worden waren. Leider hat sich der Ankauf durch verschiedene Schwierigkeiten verzögert.

Rechnungsführung.

A. Bestand der Kasse im Berichtsjahr 1908—1909.

Einnahmen.

Kassenrest im Vorjahr		M. 2273.32	
Mitgliederbeiträge		» 1500.00	
Beitrag des Ministeriums der Justiz, des Kultus und des Unterrichts . .		» 300.00	
Für verkaufte Bücher		» 17.50	
Zinsen von Wertpapieren	M. 942.00		
Zinsen im Kontokorrent	» 79.35	» 1021.35	
			M. 5112.17

Digitized by Google

Ausgaben.

Bureaukosten, Drucksachen, Lokalmiete, Porto usw.	M. 586.77	
		M. 586.77
Kassenrest am 30. April 1909		M. 4525.40
Bestand der Handkasse . . .	M. 23.70	
Guthaben bei der Bad. Bank .	» 4501.70	
	M. 4525.40	

B. Vermögensstand.

Wertpapiere	M. 26200.00	
Kassenrest	» 4525.40	
		M. 30725.40
Vermögensstand am 16. Juni 1908		» 28473.32
also Zunahme . .		M. 2252.08

Drucksachen-Tauschverkehr.

Im Vereinsjahr 1908/09 sind neue Tauschverbindungen angeknüpft worden mit

dem Verein für Naturkunde in Krefeld,
der Società Italiana per il progresso delle science in Rom,
der Akademie der Wissenschaften in Stockholm,
dem Naturwissenschaftlichen Verein in Zerbst.

Eingegangen sind die nachstehend verzeichneten Druckwerke:

Ann Arbor (Michigan). University of Michigan — 10th Annual Report 1908.

Augsburg. Naturhistorischer Verein. 38. Bericht.

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Band 19, Heft 2 u. 3; Band 20, Heft 1.

Bergen. Museum. Aarsberetning for 1908. — Aarbog 1908, 2. u. 3. Hefte. — An account of crustacea of Norway. Vol. V, Parts XXI—XXIV.

Digitized by Google

Berlin. Deutsche Geologische Gesellschaft. Zeitschrift. 60. Band, 3. u. 4. Heft; 61. Band, 1. Heft. — Monatsberichte 1908, No. 5—12; 1909, No. 1, 2.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen aus dem Jahre 1906, No. 1609—1628; desgl. aus dem Jahre 1907, No. 1629—1664.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens. Sitzungsberichte 1907, 2. Hälfte; 1908, 1. Hälfte. — Verhandlungen. 64. Jahrgang 1907, 2. Hälfte; 65. Jahrgang 1908, 1. Hälfte.

Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings. Vol. 43, No. 15—22; Vol. 44, No. 1—16.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. 19. Band. 3. Heft mit Beilage: Schauinsland. Darwin und seine Lehre nebst kritischen Bemerkungen.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. 85. Jahresbericht 1907.

Brooklyn. Institute of Arts and Sciences. Cold Spring Harbor Monographs VII.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. 46. Band 1907.

Bruxelles. Société Entomologique de Belgique. Annales Tome 52. — Mémoires XV, XVI.

— Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts. Bulletin de la classe des sciences 1908 No. 3—8, 11—12; 1909, No. 1—3. — Annuaire 75e année 1909.

— Société Royale de Botanique de Belgique. Bulletin Tome 44, Année 1907.

Chapel Hill (North Carolina). Elisha Mitchell Scientific Society. Journal. Vol. 24, No. 3, 4; Vol. 25, No. 1.

Cherbourg. Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques. Mémoires, Tome 36.

Chicago. Field Columbian Museum. Annual Report of the Director for the year 1907; desgl. for 1908 — Publications. Zoological series. Vol. VII, No. 6: Meek. The zoology of lakes Amatitlan and Atitlan, Guatemala, with special reference to ichthyology.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht Neue Folge. 50. Band. Vereinsjahr 1907/08.

Digitized by Google

Cincinnatti. Lloyd Library. Bull. No. 10. Reproduction series No. 6: Hydrastis canadensis. Facsimile, reprint and illustrations of the article in drugs and medicina of North America 1884.

Colorado Springs. Colorado College Observatory. Publication. Vol. XII, No. 5; meteorological statistics for 1907.

Columbus. State University. Commencement Number June 1908. — Bulletin April 30, 1908. — The State University, what it stand for. An adress delivred at the Weekly Convocations of the State University Nov. 18th, 1903. — Catalogue May 14, 1908. Vol. XII, No. 13. Bulletin. 37th. Report for the year ending June 30, 1907.

Córdoba. Academia Nacional de Ciencias. Boletin Tomo XVIII, entr. 3a.

Dahlem bei Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder. Verhandlungen. 50. Jahrgang 1908.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. Neue Folge. 12. Band, 2. Heft. — 30. Bericht des westpreußischen botanisch-zoologischen Vereins.

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar. Schriften. 12. Heft, 1909.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrgang 1908. Januar—Dezember.

— G. Flora. Gesellschaft für Botanik und Gartenbau. Sitzungsberichte und Abhandlungen. 10. u. 11. Jahrgang der neuen Folge 1905—1907.

Dürkheim. Pollichia. Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz. Mitteilungen No. 23, 54. Jahrgang 1907.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. 92. Jahresbericht 1906/07.

Erlangen. Physikalisch-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte 39. Band 1907. — Festschrift der Phys.-med. Sozietät zu Erlangen zur Feier ihres 100jährigen Bestehens am 27. Juni 1908.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1906/1907; desgl. für 1907/1908.

— Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Bericht 1908.

Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein. Helios. 24. Band.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. 17. Band, 1. u. 2. Heft.

Digitized by Google

Gießen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht der naturwissenschaftlichen Abteilung Band 2 (1907/08). — Bericht der medizinischen Abteilung Band 3.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. 44. Jahrgang 1907.

Halifax. Nova Scotian Institute of Natural Science. Proceedings and Transactions. Vol. 11, Part. 3 u. 4; Vol. 12, Part. 1.

Halle. Kais. Leopoldinisch-Karolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Heft 44, No. 6—12; Heft 45, No. 1—4, 9.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften. 19. Band, 2. Heft.

Hamilton (Canada). Association. Journal and Proceedings 1905/1906 No. 22; 1906/1907 No. 23.

Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde. Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens. — Geschichte der Wetter. Gesellsch. etc. Eine Festgabe zur Feier ihres 100jährigen Bestehens.

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. 55.—57. Jahresbericht über die Geschäftsjahre 1904/05, 1905/06, 1906/07.

Heidelberg. Naturhistorisch-Medizinischer Verein. Verhandlungen. 8. Band, 5. Heft; 9. Band, 1.—4. Heft.

Heidelberg-Königstuhl. Astrophysikalisches Institut. Publikationen Band III, No. 4, 5, 6. — Jahresbericht 1907.

— Astrometrisches Institut. Veröffentlichungen. 5. Band. — Mitteilungen XIII, XIV.

Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica. Meddelanden 33. Häftet 1906/1907; 34. Häftet 1907/1908. — Acta 29. 30. 31. — Festschrift Herrn Prof. Dr. J. A. Palmén zu seinem 60. Geburtstage am 7. November 1905 gewidmet von Schülern und Kollegen. Band I u. II.

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein. Berichte. 31. Jahrgang.

Karlsruhe. Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie. Jahresbericht für 1907. — Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiet. VIII. Heft.

— Landesgartenbauverein. Der Gartenfreund. Jahrgang 1908.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Band 14, 1. Heft.

Digitized by Google

Königsberg. Physikalisch-Ökonomische Gesellschaft. Schriften. 48. Jahrgaang 1907.

Krefeld. Verein für Naturkunde. Mitteilungen des V. f. N. in Verbindung mit dem städtischen Naturwissenschaftlichen Museum in Krefeld.

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Bulletin. Vol. 44, No. 163, 164; Vol. 45, No. 165.

Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub. Mitteilungen. 31. Jahrgang, 4. Heft; 32. Jahrgang, 1. Heft.

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. 34. Jahrgang 1907.

— Jablonowskysche Gesellschaft. Jahresbericht 1908.

Luxemburg. Institut Grand-Ducal, Section des Sciences Naturelles, Physiques et Mathématiques. Archives trimestrielles Tomes II et III, Années 1907 et 1908.

Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Transactions. Vol. XV, Part. II.

Magdeburg. Museum für Natur- und Heimatkunde. Abhandlungen und Berichte. Band 1, Heft 4.

Marburg. Gesellschaft zur Förderung der gesamten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte 1907, 1908.

Marseille. Faculté des Sciences. Annales Tome XVI, XVII.

Merida. Oficina Central de la Seccion Meteorológica del Estado de Yucatan. Boletin Mensual. Dez. 1905, Jan. 1906, Mai 1908—April 1909.

Mexico. Instituto Geológico de Mexico. Bol. No. 17: Aguilar y Santillan. Bibliografia geológica y minera de la Rep. Mexicana. — Bol. No. 26: Villarello. Algunas regione s petroliferas de Mexico. — Parergones Tomo II, No. 4—7, 9.

— Observatorio Meteorológico-Magnetico Central. El servicio meteorológico de la Republica Mexicana. — Boletin Mensual, Nov. 1903—April 1904, Okt. 1904, Nov. 1907, Jan.—Aug. 1908.

Milwaukee. Public Museum. 25th Annual Report Sept. 1st 1906 to Aug. 31st 1907; 26th Annual Report Sept. 1st 1907 to Aug. 31st 1908.

— Wisconsin Natural History Society. Bulletin. Vol. 6, No. 1—4.

Modena. Società des Naturalisti e Matematici. Atti. Serie IV, Vol. 7, Anno 38, 1905; Vol. 8, Anno 39, 1906; Vol. 9, Anno 40, 1907; Vol. 10, Anno 41, 1908.

Digitized by Google

München. K. Hydrotechnisches Bureau. Jahrbuch 1907, Heft 3; 1908, Heft 1.

— K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. 1908. Heft 1, 2; Jahrgang 1909, 1. 2. 3. Abhandlung.

— Ornithologische Gesellschaft. Verhandlungen. Band 8, 1907.

— Bayer. Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora. Mitteilungen. 2. Band, No. 9, 10.

Münster. Westfäl. Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst. 36. Jahresbericht für 1907/08.

Nancy. Société des Sciences. Bulletin des séances. Série III, Tôme VIII, Fasc. 3; Tome IX, Fasc. 1—5.

Neuchatel. Société des Sciences Naturelles. Bulletin. Tome 34, Année 1905—1907; Tome 35, Année 1907/1908.

New York. American Museum of Natural History. 39th Annual Report for 1907. — Bulletin. Vol. 24, 25.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen. 17. Band mit Beilage: Dr. Reindel, Sigmund Günther. — Mitteilungen 1907, No. 1—5; 1908, No. 1, 2.

Offenbach. Verein für Naturkunde. 43.—50. Bericht.

Ottawa. Geological Survey of Canada. Fletcher. Summary Report on explorations in Nova Scotia 1907. — Ells. The geology and mineral resources of New Brunswick. — Summary Report of the Geological Survey, Branch of the Department of Mines for the calendar year 1908. — Preliminary Report and map of Gowganda Mining Division, District of Nipissing. — Zahlreiche geologische Karten.

Pará. Museu Göldi. Boletim. Vol. V, No. 2.

Petersburg. Russ. Physikalisch-Chemische Gesellschaft. Journal Tome 40, No. 5—9; Tome 41, No. 1—4.

Philadelphia. Academy of Natural Sciences. Proceedings. Vol. 60, Part. I—III.

Pisa. Società Toscana di Scienze Naturale. Atti, Memorie. Vol. 23. — Atti, Procssei Verbali. Vol. 17, No. 1—5, Vol. 18, No. 1, 2.

Prag. K. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. 1908. — Jahresbericht für das Jahr 1908.

Digitized by Google

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte 11. Heft für die Jahre 1905 und 1906.

Rennes. Université. Travaux scientifiques. Tome VI.

Roma. Società Italiana per il progresso delle science. Atti. Prima riunione Parma Settembre 1907. Secunda riunione Firenze Ottobre 1908.

— R. Accademia dei Lincei. Atti. Vol. 17, No. 11, 12, 1° sem.; Vol. 17, No. 1—12, 2° sem.; Vol. 18, No. 1—9, 1° sem. — Atti. Rendiconto dell' adunanza solenne del 7. Giugno 1908. Vol. II.

— R. Comitato Geologico d'Italia. Bollettino 1908, No. 1—2, 4.

San Paulo. Sociedad Cientifica. Revista. Vol. II, No. 9—12. — Krug, Die Ribeira von Iguape. — Krug, Der São Gonçalo Tanz unserer Cabolcos.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jahrbuch für das Vereinsjahr 1907.

St. Louis. Academy of Science. Transactions. Vol. XV, No. 8, 9; Vol. XVII, No. 1, 2; Vol. XVIII, No. 1.

Stockholm. K. Svenska Vetenskapsakademi. Arkiv för botanik Band 7, Häfte 1—4. — Arkiv för zoologi Band 4, Häfte 1—4.

— Entomologiska Föreningen. Entomologiska Tidskrift 1908. Årg. 29.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde. Jahreshefte 64. Jahrgang mit Beilage: Verzeichnis der mineralogischen, geologischen, urgeschichtlichen und hydrologischen Literatur in Württemberg, Hohenzollern und den angrenzenden Gebieten. V. Nachträge und Zusätze zur Literatur von 1901—1905, sowie Register und Titel zu den Verzeichnissen der Literatur von 1901—1905, — 2. Beilage: Mitteilungen der geologischen Abteilung des K. Württ. Statistischen Landesamts 4 und 5.

Sydney. Australian Museum. Records. Vol. VII, No. 2, 3. — Report of the Trustees for the year ended 30 June 1908.

— Royal Society of New South Wales. Journal and Proceedings. for 1903 Vol. 37; 1904 Vol. 38; 1905 Vol. 39; 1906 Vol. 40; 1907 Vol. 41.

— Australian Association for the Advancement of Science. Report of the 11th meeting held at Adelaide 1907.

Digitized by Google

Tacubaya. Observatorio Astronómico Nacional. Anuario para el año de 1909. Año 29. — Observaciones meteorológicas practicadas en el Observatorio Astronómico Nacional y en algunas otras estaciones mexicanas durante el año de 1907.

Tokio. Zoological Society. Annotationes zoologicae japonenses. Vol. VI, Part. IV, V; Vol. VII, Part. I.

Trondhjem. K. Norske Videnskabs Selskab. Skrifter 1907.

Upsala. Universität. Zoologiska studier tillägnade Prof. T. Tullberg. — Linnéporträts vid Uppsala Universitets Minnesfest på tvåhundraårsdagen af Carl von Linnés föddse. Å Universitets vågnar af T. Tullberg. — Jubjudning till Uppsala Universitets Linnéfest den 23 och 24 Maj 1907 utfårdad af Universitets Rektor. — M. B. Swederus. Linné och växtodlingen. — Jubjudning till medecine doktoris promotionen i Uppsala domkyrka den 24. Maj 1907. — Jubjudning till teologie doktors promotionen i Uppsala domkyrka den 24. Maj 1907. — Jubjudning till juris utriusque doktors promotionen etc. den 24. Maj 1907. — Jubjudning till filosofie doktors promotionen etc. den 24. Maj 1907. — Bref och skrifvelser af och till Carl von Linné. Första Afdelingen. Del. 1, 2.

— Geological Institution of University. Bulletin. 1906/1907. Vol. VIII, No. 15—16.

Washington. U. S. Department of Agriculture. Yearbook 1906, 1907.

Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. 1908, No. 2—18; 1909, No. 1—5. — Jahrbuch 1908, 58. Band, 1.—3. Heft.

— K. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger 1908, No. 14—27; 1909, No. 1—13.

— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen 22. Band, No. 1—3.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrgang 61.

Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Mitteilungen. 7. Heft. Jahrgang 1907 und 1908.

Würzburg. Physikalisch-Medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte 1907.

Zerbst. Naturwissenschaftlicher Verein. Bericht vom Mai 1902 bis Ende 1907.

Digitized by Google

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. 53. Jahrgang 1908, 1. 2. 3. Heft.

Vorstand.

Der Vorstand hat im Vereinsjahr 1908/09 aus den Herren:

1. Geheimerat Prof. Dr. Engler, als Vorsitzenden,
2. Geh. Hofrat Prof. Dr. Lehmann, als Stellvertreter des Vorsitzenden,
3. Geh. Hofrat Prof. Dr. Bunte, als Rechner,
4. Prof. Dr. Schultheiß, als Schriftführer, Redakteur und Bibliothekar,
5. Hofrat Dr. Doll.
6. Finanzminister Exzellenz Dr. Ing. Honsell,
7. Geh. Hofrat P. Treutlein,

bestanden.

Bewegung unter den Mitgliedern.

Der Tod hat leider im abgelaufenen Vereinsjahr eine reiche Ernte unter den Mitgliedern gehalten; der Verein hat das Ableben der Herren: Zahntechniker Allers, Fabrikdirektor Beeg, Oberingenieur Delisle, Generaloberarzt Gernet und Rentner Hassenkamp zu beklagen.

Ausgetreten sind, meist infolge von Wegzug die Herren: Apotheker Albicker, Handelslehrer Fink, Prof. Kölmel, Lehramtspraktikant König, Regierungsbaumeister Krieg, Dr. Ludwig, Prof. Dr. Orsinger, Dr. Pfeil, Geheimerat von Reck, Geh. Hofrat Dr. Schur, Prof. Dr. Schwalbe, Postrat Spranger, Bauamtmann von Tein und Assistent Weber.

Neu eingetreten sind die Herren: Dr. Andrée, Prof. Asal, Prof. Dr. Askenasy, Prof. Dr. Brodmann, Chemiker Dünckel, Oberlehrer Fritz, Prof. Dr. Gierke, Buchhändler Kleinlein, Gutsbesitzer Merton, Prof. Pfützner, cand. chem. Ruzicka, Chemiker Dr. Sandel, Apotheker Scheele, prakt. Arzt Dr. Schiller, Assistent Dr. Steinkopf, Lehramtspraktikant Stöbe, Assistent Türk und Assistent Dr. Wohnlich.

Digitized by Google

Mitglieder-Verzeichnis

(nach dem Stand am 25. Juni 1909).

A. Ehrenmitglied.

Geheimerat Dr. E. Wagner (1908).

B. Korrespondierendes Mitglied.

R. Temple, Schriftsteller in Buda-Pest.

C. Mitglieder*.

Alberti, Dr., Augenarzt (1902).
Ammon, Dr. Otto, Schriftsteller (1883).
Andrée, Dr. R., I. Assistent am geologisch-mineralogischen Institut der Techn. Hochschule.
Arnold, Prof. Dr. Em., Laboratoriumsvorstand an der chemisch-techn. Prüfungs- und Versuchsanstalt der Techn. Hochschule (1903).
Arnold, Eng., Geh. Hofrat, Professor der Elektrotechnik an der Techn. Hochschule (1895).
Asal, Ph., Prof. an der Oberrealschule (1909).
Askenasy, Prof. Dr. P., Privatdozent für technische Elektrochemie an der Techn. Hochschule (1909).
Auerbach, Dr., Kustos für Zoologie am Großh. Naturalienkabinett und Privatdozent an der Techn. Hochschule (1903).
Babo, Ferd., Freiherr von, Oberbaurat (1902).
Babo, Dr. Ludw., Freiherr von, prakt. Arzt (1906).
Bartning, Dr. Herm., Gerichtsassessor (1904).
Bartning, Dr. Hans, Amtsrichter (1908).
Bartning, O., Rentner (1882).
Battlehner, Dr. Th., Bezirksassistenzarzt (1898).
Baumann, Dr., Badearzt in Baden-Baden (1906).
Beck, Dr., Prof. von, Direktor des Städt. Krankenhauses (1906).
Behm, O., Mechaniker (1889).
Benckiser, Dr. A., Geh. Hofrat, prakt. Arzt (1890).
Benckiser, Dr. W., Landgerichtsrat (1899).

---

* Die beigefügten Zahlen bedeuten das Jahr der Aufnahme.

Digitized by Google

Benoit, G., Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule (1902).
Berberich, Dr. A., prakt. Arzt (1897).
Beutler, J., Regierungsbaumeister (1907).
Bezold, Alb. von, Hauptmann (1908).
Bittmann, Dr. K., Oberregierungsrat, Vorstand der Fabrikinspektion (1906).
Bodman, H., Freiherr von, Exzellenz, Minister des Innern (1907).
Böhm, Dr. F., Geh. Oberregierungsrat (1899).
Bongartz, Dr. A., prakt. Arzt (1896).
Bran, Dr. Fr. (1907).
Brauer, E., Geh. Hofrat, Professor der theoretischen Maschinenlehre an der Techn. Hochschule (1893).
Brian, Dr. E., Medizinalrat (1896).
Brodmann, Dr. K., Oberbliothekar der Techn. Hochschule (1908).
Buch, H., Geh. Oberregierungsrat (1899).
Buchmüller, Dr., prakt. Arzt (1905).
Bunte, Dr. H., Geh. Hofrat, Professor der chemischen Technologie an der Techn. Hochschule (1888).
Bürgin, J., Obergeometer an der Techn. Hochschule (1894).
Buri, Theod., Professor an der Realschule in Meßkirch (1903).
Bußler, E., Oberst a. D. (1908).
Cadenbach, Dr., Oberamtmann (1904).
Carl, Dr. Siegfr., Städt. Obertierarzt (1901).
Clauß, Dr. H. W., prakt. Arzt (1898).
Cramer, H., Professor am Realgymnasium (1903).
Deimling, Fr., Privatmann (1904).
Dieckhoff, Dr. E., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1880).
Dietzel, Dr. Adolf, in Pforzheim (1908).
Dinner, Dr. H., Professor am Realgymnasium (1904).
Doll, Dr. K., Hofrat, prakt. Arzt (1890).
Döll, G., Medizinalrat (1875).
Dolletscheck, Ed., Ingenieur (1877).
Dörr J., Professor an der Realschule (1895).
Drach, A., Geh. Oberbaurat und Professor an der Techn. Hochschule (1881).
Dünckel, W., Chemiker (1909).

Digitized by Google

Eberle, Dr. G., Medizinalrat, Bezirksarzt (1904).
Eisendecher, K. von, Exzellenz, K. preuß. Gesandter (1906).
Eisenlohr, Alfr., Finanzamtmann (1908).
Eitel, Dr. K. H., Apotheker und Stadtrat (1897).
Eitner, Prof. Dr. P., Leiter der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt (1901)
Elsas, M., Kaufmann (1906).
Emmerich, E., Lehramtspraktikant (1906).
Engler, Dr. K., Geheimerat, Professor der Chemie an der Techn. Hochschule und Direktor des chemischen Instituts (1876).
Ens, K., Forstrat (1908).
Eppenich, H., Zivilingenieur (1902).
Faber, Dr. G., Privatdozent für Mathematik an der Techn. Hochschule (1907).
Fels, Forstrat (1908).
Fikentscher, Tiermaler in Grötzingen (1904).
Fischbach, Dr. E., prakt. Arzt (1895).
Fischer, Otto, Hoflieferant (1901).
Föhlisch, Dr. E., Regierungsrat, Fabrikinspektor (1900).
Förderer, W., Zahnarzt (1905).
Frankenstein, Dr. W., Chemiker (1901).
Freydorf, Rud. von, Hauptmann (1908).
Fritz, Otto, Oberlehrer (1909).
Fuchs, Dr. Rud., Baurat (1904).
Galette, Arn., Bankdirektor (1904).
Gau, E., Bankprokurist (1905).
Genter, Dr. Karl, prakt. Arzt (1902).
Gesch, R., Oberveterinär (1907).
Gierke, Prof. Dr. Edg., Vorstand der Prosektur des städtischen Krankenhauses (1909).
Glockner, E., Exzellenz, Präsident der Oberrechnungskammer (1878).
Goedecker, E., Ingenieur (1899).
Goffin, L., Direktor (1879).
Gräbener, L., Hofgartendirektor (1880).
Gräfenhan, Dr. P., Professor am Kadettenkorps (1897).
Grashof, R., Professor am Gymnasium (1895).
Graßmann, R., Professor des Maschinenbaues a. d. T. H. (190..).
Gretsch, Eug., Oberforstrat (1903).

Digitized by Google

Grund, Jul., Fabrikant (1904).
Gutmann, Dr. K., prakt. Arzt (1894).
Gutsch, Dr. L., Medizinalrat, Spezialarzt für Chirurgie (1895).
Haber, Dr. F., Professor der physikalischen Chemie an der Techn. Hochschule (1896).
Hafner, Fr., Oberregierungsrat (1886).
Haid, Dr. M., Geh. Hofrat, Professor der Geodäsie an der Techn. Hochschule (1882).
Hammer, Dr. Bernh, Oberstabsarzt (1908).
Händel, Wilh., Rechtsanwalt (1905).
Hart, J., Geheimerat, Professor des Maschinenbaues an der Techn. Hochschule (1870).
Hauser, Dr. W., Obermedizinalrat (1898).
Hausrath, Dr. H., Professor der Forstwissenschaft an der Techn. Hochschule (1897).
Heintze, Dr. W., Ministerialrat (1901).
Helbig, Dr. M., Privatdozent für Bodenkunde an der Techn. Hochschule (1903).
Helbing, Dr. P., prakt. Arzt (1896).
Hellpach, Dr. W., Nervenarzt, Privatdozent an der Techn. Hochschule (1906).
Hemberger, H., Oberbauinspektor (1904).
Henning, Th., Kommerzienrat (1896).
Hennings, Dr. K., Privatdozent für Zoologie an der Techn. Hochschule (1905).
Herzog, Dr. O., Privatdozent für Chemie und Physiologie an der Techn. Hochschule (1907).
Heß, Wirkl. Geh. Oberpostrat und Oberpostdirektor a. D. (1901).
Hildebrandt, M., Geh. Oberfinanzrat (1881).
Hoffacker, K., Direktor der Kunstgewerbeschule (1905).
Hoffmann, Dr. H., Medizinalrat, prakt. Arzt (1881).
Hoffmann, K., Major a. D. (1897).
Holderer, Dr. J., Oberamtmann in Kehl (1905).
Holzmann, A., Direktor der Realschule (1893).
Homburger, Dr. Th., prakt. Arzt (1899).
Honsell, H., Geh. Oberbergrat (1907).
Honsell, Dr. M., Ing., Exzellenz, Finanzminister (1884).
Höpfner, Friedr. jun., Kaufmann (1907).
Hutt, J., Zahnarzt (1904).

Digitized by Google

Jahraus, W., Buchhändler in Straßburg (1899).
Ihm, Dr. E., Frauenarzt (1907).
Joos, Großh. Maschineninspektor (1904).
Jourdan, Dr. J., prakt. Arzt (1894).
Just, Dr. Gerh., Privatdozent für phys. Chemie an der Techn. Hochschule (1903).
Kaiser, Dr. F., Medizinalrat (1889).
Kalkhof, Bernh., Geh. Baurat (1908).
Kappler, Fr., Lehramtspraktikant (1908).
Karle, M., Professor am Gymnasium (1897).
Kast, Dr. H., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1883).
Katz, Dr., Augenarzt (1905).
Klein, Dr. L., Geh. Hofrat, Professor der Botanik an der Techn. Hochschule (1895).
Klein, L., I. Assistent an der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt (1897).
Kleinlein, Erw., Buchhändler (1909).
Knauer, Leonh., Reallehrer (1902).
Kneucker, A., Hauptlehrer (1902).
Knittel, Dr. A., Buchdruckereibesitzer (1902).
Knittel, Dr. R., Verlagsbuchhändler (1895).
Köhler, Alb., Oberförster in Bretten (1903).
Kohlhepp, Fr., Veterinärrat (1886).
Kors, A. van der, Bankdirektor (1890).
Krems, Dr. K., Geheimerat, Direktor des Wasser- und Straßenbaues (1907).
Kreßmann, A. Th., Major a. D. (1875).
Krieger, Dr. M., prakt. Arzt in Königsbach (1904).
Kronstein, Dr. A., Chemiker (1896).
Krumm, Dr. F., Spezialarzt für Chirurgie (1897).
Künkel, K., Reallehrer in Ettlingen (1902).
Kux, Dr. H., Chemiker (1899).
Lang, Dr. A., Professor am Realgymnasium (1897).
Lay, Dr. Aug., Seminarlehrer (1903).
Lehmann, Dr. O., Geh. Hofrat, Professor der Physik an der Techn. Hochschule (1890).
Leutz, H., Professor am Realgymnasium (1896).
Levinger, Dr. F., prakt. Arzt (1895).

Digitized by Google

Loës, H., Rechtsanwalt (1908).
Lorenz, W., Kommerzienrat (1879).
Mandelbaum, A., Ingenieur (1906).
Marschalck, K. von, Major a. D. (1896).
Massinger, R., Professor an der Oberrealschule (1894).
May, Dr. W., a. o. Professor für Zoologie an der Techn. Hochschule (1899).
Mayer, Paul, Lehramtspraktikant (1904).
Mayer, Rud., Photograph (1893).
Mayerhöffer, Ed., Geh. Oberforstrat (1908).
Meeß, Ad., Privatmann und Stadtrat (1899).
Merton, Gutsbesitzer, Rittnerthaus bei Durlach (1908)
Millas, K. de, Ingenieur (1893).
Molitor, Dr. E., prakt. Arzt (1894).
Müller, Dr. Eb., Laboratoriumsvorstand der chem.-techn. Prüfungs- und Versuchsanstalt (1906).
Müller, Dr. L., Medizinalrat (1896).
Müller, Dr. U., Professor der Forstwissenschaft an der Techn. Hochschule (1893).
Muth, Dr., Oppenheim (1902).
Näher, R., Baurat (1893).
Naumann, Er., Bergmeister (1904).
Nesselhauf, R., Regierungsbaumeister (1906).
Netz, F., prakt. Arzt (1893).
Neumann, Dr. M., prakt. Arzt (1901).
Nordheim, P. von, Postrat (1906).
Nüßlin, Dr. O., Geh. Hofrat, Professor der Zoologie an der Techn. Hochschule (1878).
Oechelhaeuser, Dr. A. von, Geh. Hofrat, Professor der Kunstgeschichte an der Techn. Hochschule (1898).
Oehmichen, H., Fabrikant (1904).
Oettinger, Dr. E., Assistent am phys. Institut der Techn. Hochschule (1907).
Oppenheimer, Sal., Rechtsanwalt (1907).
Ordenstein, H., Hofrat, Direktor des Konservatoriums (1903).
Pahlen, Baron Arend von der, Diplomingenieur (1908).
Paravicini, Dr. R., Regierungsrat, Hilfsarbeiter im Ministerium des Innern (1903).

Digitized by Google

Paulcke, W., a. o. Professor für Mineralogie und Geologie an der Techn. Hochschule (1905).
Paull, Dr. H., prakt. Arzt (1898).
Pertz, Dr. Art., Spezialarzt für Chirurgie (1908).
Peter, W., Architekt (1903).
Pezoldt, O., Buchhändler (1903).
Pfützner, H., Prof. für Heizungs- und Lüftungsanlagen an der Techn. Hochschule (1908).
Pleger, H., Oberleutnant (1908).
Rebmann, E., Geh. Hofrat, Oberschulrat (1902).
Rehbock, Th., Oberbaurat, Professor des Wasserbaues an der Techn. Hochschule (1900).
Reichard, Fr., Stadtbaurat, Direktor der städtischen Gas- und Wasserwerke (1892).
Reinach, M. Geh. Finanzrat (1907).
Reinfurth, Th., Seminarlehrer (1903).
Renz, Aug., Kaufmann in Durlach (1908).
Resch, Dr. A., prakt. Arzt (1888).
Richter, Prof. Dr. M., Fabrikdirektor (1903).
Riehm, Ph., Verbandsdirektor (1903).
Riffel, Dr. A., prakt. Arzt, a. o. Professor für Hygiene an der Techn. Hochschule (1876).
Risse, Dr. H., prakt. Arzt (1899).
Röder von Diersburg, Freiherr, Oberst z. D. und Kammerherr (1901).
Rösch, Dr. Friedr., Direktor der Turnlehrerbildungsanstalt (1908).
Rosenberg, Dr. M., prakt. Arzt (1898).
Roth, Dr. K., prakt. Arzt (1897).
Rothaker, H., Prof. am Gymnasium (1908).
Rupp, G., Professor, Leiter der Großh. Lebensmittelprüfungsstation (1899).
Ruzicka, Stef., cand. chem. (1908).
Sachs, W., Geh. Oberfinanzrat (1885).
Sachs, W., Kaufmann (1904).
Sandel, Dr. K., Chemiker (1909).
Sanden, Konr. von, Oberst a. D. (1908).
Scheele, Apotheker (1908).
Schellenberg, R., Finanzrat (1899).
Scheurer, K., Hofmechaniker und Optiker (1877).

Digitized by Google

Schiller, Dr. Arn., prakt. Arzt (1909).
Schleiermacher, Dr. A., Professor der theoretischen Physik an der Techn. Hochschule (1881).
Schmidle, W., Direktor der Realschule in Konstanz (1908).
Schmidt, Fr., Professor der wissenschaftlichen Photographie an der Techn. Hochschule (1892).
Schoch, C. Fr., Apotheker (1907).
Scholtz, K., Oberstabsveterinär (1905).
Schultheiß, Professor Dr. Ch., Großh. Meteorolog und Dozent an der Techn. Hochschule (1886).
Schuster, Fr., Oberstleutnant a. D. (1905).
Schwab, Dr. Th., prakt. Arzt (1905).
Schwarzmann, Professor Dr. M., Privatdozent für Mineralogie an der Techn. Hochschule und Kustos am Naturalienkabinett (1901).
Siefert, X., Oberforstrat, Professor der Forstwissenschaft an der Techn. Hochschule (1895).
Sieveking, Dr. H., Privatdozent für Physik an der Techn. Hochschule (1902).
Skita, Dr. A., Privatdozent für Chemie an der Techn. Hochschule (1905).
Sprenger, A. E., Geh. Oberregierungsrat (1878).
Spuler, Dr. A., a. o. Professor der Anatomie in Erlangen (1897)
Spuler, Dr. R., Augenarzt (1903).
Stark, F., Professor an der Oberrealschule (1895).
Staudinger, Dr. H., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1907).
Stein, H., Apotheker in Durlach (1896).
Steiner, Dr. A., prakt. Arzt (1896).
Steinkopf, Dr. W., Assistent für Chemie an der Techn. Hochschule (1909).
Sternberg, Dr. H., prakt. Arzt (1897).
Steude, Dr. M., Chemiker und Redakteur (1896).
Stöbe, Lehramtspraktikant (1909).
Stoll, Dr. Herm., Forstamtmann (1902).
Stoll, Dr. W., Ministerialrat (1906).
Ströbe, Dr. F., Hofapotheker (1905).
Stutz, Ludw., Großh. Vermessungsinspektor (1905).
Teichmüller, Dr. J., a. o. Professor der Elektrotechnik an der

Digitized by Google

Techn. Hochschule (1899).
Thilo, Fr., Forstrat (1908).
Thürach, Dr. H., Bergrat, Landesgeolog (1908).
Tolle, M., Professor, Privatdozent für Maschinenbau an der Techn. Hochschule (1906).
Treutlein, P., Geh. Hofrat, Direktor (1875).
Troß, Dr. O., Hofrat, prakt. Arzt (1893).
Türk, W., Assistent am geologisch-mineralogischen Institut der Techn. Hochschule (1909).
Vogel, Dr., Chemiker (1904).
Vogt, A., Rektor, Vorstand der städt. Handelsschule (1903).
Vogt, Dr. W., Privatdozent für darstell. Geometrie an der Techn. Hochschule (1908).
Volz, H., Professor an der Akademie der bildenden Künste (1892).
Wagner, Dr. E., Geheimerat, Konservator der Altertümer (1864).
Wagner, G., Privatmann in Achern (1876).
Wagner, Leop., Prokurist in Ettlingen (1899).
Wallenberg, A. von, Generalmajor z. D. (1903).
Weiler, Dr. A., Professor a. D. (1883).
Williard, A., Baurat a. D. und Stadtrat (1895).
Wilser, Dr. L., in Heidelberg (1881).
Wimmer, Dr. Em., Forstassessor, Assistent an der Techn. Hochschule (1904).
Winkelmann, Dr. Max, Privatdozent für Mechanik u. Mathematik (1906).
Wöhler, Dr. Loth., a. o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule (1898).
Wohnlich, Dr. Em., Assistent a. d. Lebensmittelprüfungsstation (1909).
Wunderlich, Dr. H., Hofrat, prakt. Arzt (1896).
Zartmann, Dr. F., Privatmann (1899).
Ziegler, A., Geh. Hofrat (1903).
Ziegler, Dr. V., prakt. Arzt (1899).

Digitized by Google

Sitzungsberichte.

(Autoren-Referate.)

---

682. Sitzung am 17. Juli 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 45 Mitglieder.

Herr Prof. Dr. Udo Müller referierte »Über den gegenwärtigen Stand einiger ballistischer Fragen«, wobei er sich auf das Gebiet der inneren Ballistik beschränkte. Ausgehend von den allgemeinen Bedingungen, unter welchen beim Schießen im Gegensatz zum Sprengen die Explosion des Treibmittels zu erfolgen hat, erörterte er den Begriff des »Maximaldruckes« in seiner Abhängigkeit von den Eigenschaften des Pulvers, des Rohres und der Ladeanordnung sowie den des »mittleren Druckes«, der als ein in direktem Verhältnis zur erzielten Arbeitsleistung stehender Faktor erkannt wurde. Er zeigte weiter die praktische Untunlichkeit, diese Faktoren lediglich auf dem Weg der theoretischen Rechnung zu finden und schilderte das von der Praxis angewendete Verfahren, welches auf der empirischen Bestimmung des Verhältnisses: mittlerer Druck zu Höchstdruck, des sog. »Druckverhältnisses« beruht und mit Hilfe der weiteren Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses sämtliche für die innere Ballistik wichtigen Verhältnisse, insbesondere den Weg des Geschosses bis zur Stelle des Maximaldruckes im Rohr, die hierzu nötige Zeit und die Geschwindigkeit an dieser Stelle, ferner Durchlaufszeit und Mündungsdruck als Funktionen dieses Druckverhältnisses darstellt.

Aber auch für jede beliebige Stelle im Rohr läßt sich Gasdruck, Geschwindigkeit und Durchlaufszeit des Geschosses als Funktion dieses Druckverhältnisses darstellen, so daß für die Konstruktion eines Geschütz- oder Gewehrlaufes sichere Unter-

Digitized by Google

lagen gegeben sind. Umgekehrt lassen sich daraus aber auch für ein gegebenes Gewehr und eine bestimmte Ladung von vornherein die zu erwartenden Höchstleistungen errechnen. Es zeigt sich hierbei u. a., daß bei gleichbleibender Beanspruchung des Laufmaterials die erzielbare Geschoßanfangsgeschwindigkeit mit der Vergrößerung des Seelendurchmessers wachsen muß. Da nun aber zur Verhütung rascher Geschwindigkeitsabnahme infolge des Luftwiderstandes während des Fluges umgekehrt das Geschoß einen möglichst geringen Durchmesser haben sollte, so steht der Gewehrkonstrukteur vor der Aufgabe, eine Lauf- bezw. Geschoßkombination herzustellen, welche diesen beiden sich widersprechenden Anforderungen genügt. Dieser schon beim Zündnadelgewehr, wenn auch unbewußt, mit der Spiegelführung des Geschosses in die Praxis übersetzte Gedanke ist neuerdings von dem Spandaner Jngenieur Puff aufgenommen worden durch Herstellung eines nach der Mündung zu in bestimmter Weise konisch sich verjüngenden Laufes, welcher das ursprünglich dicke Geschoß während des Weges durch den Lauf in die gewünschte schlanke Form zusammenpreßt.

683. Sitzung am 23. Oktober 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimrat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Mitglieder und Gäste.

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. Brodmann, Oberbibliothekar der Technischen Hochschule.

Im großen Hörsal für Chemie sprach Herr Dr. O. Ammon über »Menschenrassen in Europa«; er schilderte zunächst die Schwierigkeiten, welche die Forschung zu überwinden hat. Die Schwierigkeiten dürfen aber nicht die Veranlassung werden, das Vorhandensein mehrerer ursprünglicher Rassen in den heutigen Völkern zu leugnen, die nach längst eingetretener Vermischung keine reinen Rassen mehr darstellen. Nur durch sorgfältige Massenuntersuchungen kann das Material zu einer anthropologischen Analyse beschafft werden, die aus dem jetzigen Mischlingschaos die ursprünglichen Komponenten herausschält. Man stößt dabei auf drei Hauptrassen, womit jedoch nicht gesagt sein soll, daß nicht noch andere Komponenten vorhanden sind, doch finden sich von solchen nur »Spuren«. Die drei Rassen

Digitized by Google

sind: 1. Homo europaeus, vielfach auch indogermanische oder arische Rasse genannt, die sich im Norden unseres Weltteils im Lauf langer Zeit gebildet und ihre Sprößlinge über die ganze Welt verbreitet hat. 2. Homo meridionalis oder mediterraneus, die mittelländische Rasse, die jetzt noch fast ausschließlich in Spanien, Südfrankreich und Süditalien, auch an der Nordküste von Afrika angetroffen wird, und einen Hauptbestandteil der arabischen Bevölkerung ausmacht. 3. Homo alpinus, auch keltische, slavische oder mongolische Rasse genannt, die vom Osten unseres Weltteils längs der Alpen und über diese hinaus in zwei sich auskeilenden Verbreitungsgebieten bis zu den Pyrenäen und bis zum Atlantischen Meer in der Bretagne vorkommt. Der Redner begründete die Anwendung der zoologischen (lateinischen) Rassenbezeichnungen als allein praktisch, da die ethnologischen Namen nur Mißverständnisse hervorrufen; so waren die Gallier ein Mischvolk, aus Rasse 1 und 3 bestehend. Während aber die französischen Forscher die Bezeichnung reine Kelten für die Rasse 3 gelten lassen wollten, rechnete man in Deutschland die reinen Kelten zu den Indogermanen, also zu Rasse 1. Einige Forscher gebrauchten den Namen »Ligurer« für eine langköpfige, andere für eine rundköpfige Rasse. Hierdurch sind eine Unmenge von Verwirrungen entstanden. Diese werden vermieden, wenn man sich einfach an die rein zoologischen Bezeichnungen hält. Deutsche von heute und Norditaliener sind hauptsächlich als ein Gemisch von 1 und 3 anzusehen, Franzosen aus 1, 2 und 3, Engländer aus 1 und 2. Redner zergliederte die körperlichen Verschiedenheiten der drei Rassen, die sich bei den Untersuchungen feststellen lassen und führte aus, daß die jahrtausendelange Anpassung an bestimmte Verhältnisse auch psychische Verschiedenheiten im Gefolg gehabt haben müsse, doch sei die Zeit zur Aufstellung einer vollständigen Rassenpsychologie noch nicht gekommen. Die besonderen Schwierigkeiten liegen in dem Umstand, daß eine Menge von Seelenanlagen allen Rassen gemeinsam sind, so daß die Unterschiede nur als quantitativ betrachtet werden können, anderseits aber in allen Rassen auch individuelle Abstufungen vorkommen. Immerhin lassen sich einzelne in die Augen springende Verschiedenheiten in der Geistesverfassung der drei Rassen jetzt schon feststellen. Nachdem dies erläutert war, zeigte der Redner, daß die körperlichen Merk-

Digitized by Google

male der Rasse 1, Homo europaeus, bei den Städtern häufiger als bei den Landbewohnern vorkommen, daß es eine unbewußte Auslese ist, die den Bevölkerungsstrom nach den Städten bildet, und daß unter den städtischen wie Landbevölkerungen die Merkmale der Rasse 1 häufiger bei den Zöglingen höherer Schulen und bei akademisch Gebildeten als bei dem Durchschnitt vorkommen. Die umfassenden Untersuchungen von C. Röse wurden hierbei gewürdigt. Aus den Tatsachen können vorsichtige Folgerungen gezogen werden. Zum Schluß wurde in Lichtbildern eine Reihe von Rassetypen aus verschiedenen europäischen Ländern vorgeführt und in das obige System eingegliedert. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Porträts berühmter Persönlichkeiten aus Italien und Frankreich gewidmet, die nach Dr. Woltmann dem Typus der Rasse 1 angehören oder ihm nahestehen und die die merkwürdige Rolle beleuchten, die das germanische Element in den genannten Ländern sowohl in der Kunstgeschichte, wie in der politischen Geschichte gespielt hat. Woltmann hat in seinen Büchern »Die Germanen und die Renaissance in Italien« und »Die Germanen in Frankreich und Spanien« eine größere Zahl solcher Bildnisse mitgeteilt. Damit soll natürlich nicht bewiesen werden, daß nur die Abkömmlinge von Germanen zu höherer Entwicklung befähigt seien, denn auch die beiden andern Rassen haben Berühmtheiten hervorgebracht, aber es läßt sich schwer bestreiten, daß das germanische Element unter den führenden Geistern weit stärker vertreten ist, als in der Masse der betreffenden Völker.

684. Sitzung am 6. November 1908.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann. Anwesend 22 Mitglieder.

Herr Professor Leutz trug über einfache und zusammengesetzte Pendelbewegungen vor, wobei er die Gesetze der einfachen freien, der gedämpften und erzwungenen Schwingungen entwickelte. Herr Professor Tolle führte darauf einen einfachen Apparat vor, der solche erzwungene Schwingungen sehr anschaulich zur Darstellung brachte.

Hierauf brachte Herr Dr. Otto Ammon die Sprache auf die sog. »spiritistischen Malereien«, die kürzlich hier im

Digitized by Google

»Café Nowack« ausgestellt waren. Sie befanden sich auf Kartons von etwa 60/42 Zentimeter Größe und lagen auf einem hufeisenförmigen Tisch nebeneinander, abwechselnd solche von kräftiger Farbenstimmung und blässer gehaltene. Die meisten Malereien waren diagonal geteilt und zeigten neben Mustern aus der Pflanzenwelt in bunter Mischung auch geometrische Motive, meist so, daß die eine Hälfte des Kartons in lichten, gelbgrünen, lila und rosa Tönen gehalten war, während die andere Hälfte mit kräftigem Blau, Grün und Rot wirksame Gegensätze dazu bildete Manche erinnerten an das Aussehen indischer Schals. Nur wenige waren in der Mitte geteilt und in der Farbe gleichartig ausgestattet. (Einige Nachbildungen in Postkartenformat wurden vorgezeigt.) Nach der Aussage des Mediums, einer Frau Aßmus entstehen diese Malereien dadurch, daß »die Unsichtbaren« ihr die Hand führen, die den Pastellstift hält. Sie braucht ungefähr 100 Arbeitsstunden zur Herstellung eines Kartons, und wenn die Zeit kommt, in der sie malen muß, so fühlt sie einen unwiderstehlichen Drang; kann sie ihm nicht folgen, so wird sie krank. Tagsüber ist sie in einer chemischen Wäscherei beschäftigt, und oft muß sie nachts aus dem Bett aufstehen, um bei Lampenlicht stundenlang zu malen. Die Frau glaubt fest an das Eingreifen einer Geisterwelt. Ihre Aufrichtigkeit ist nicht im geringsten in Zweifel zu ziehen, dem ganzen Eindruck nach. Wäre sie nicht überzeugt, so hätte sie den Schlüssel des Rätsels nicht so leicht aus der Hand gegeben. Auf Befragen erklärte sie, daß die Bilder nicht in der Reihenfolge entstanden sind, wie sie auf dem Tische lagen. Bereitwillig gab sie die Reihenfolge der Entstehung an, und da zeigte sich, daß die unvollkommeneren Entwürfe und die weniger farbenprächtigen Ausführungen zeitlich die früheren waren, und daß ein ganz normaler Entwicklungsgang von diesen bis zu den letzten, nach Form und Farbe eindrucksvollsten, stattfand. Die allerersten Versuche lagen nicht auf, wurden aber in einem Heft vorgezeigt und bewiesen schülerhafte Anfänge, bei denen der Papiergrund nicht einmal ganz mit Farbe bedeckt und die Linienführung sehr unsicher war. Man braucht also zur Erklärung des Gesehenen keine überirdischen Einflüsse heranzuziehen, sondern nur eine bedeutende Begabung mit malerischem Talent, mit Formen- und Farbensinn. Solche Begabungen finden sich schon bei Kindern (»der Maler wird ge-

Digitized by Google

boren«!), wie es auch musikalische Wunderkinder gibt. Die fortgesetzte Übung der Frau hat das weitere getan. Die Darlegungen fanden lebhaften Beifall. Nach zustimmenden Worten von Geh. Hofrat Dr. Lehmann (die Frau habe in ihrem Wäschereigeschäft jedenfalls viele Gelegenheit, Muster zu sehen), und Geh. Hofrat Dr. Brauer wurde der Gegenstand verlassen.

Herr Professor Schultheiß teilte zum Schluß einiges über die interessanten Witterungserscheinungen des verflossenen Oktober mit, die durch das fast beständige Vorherrschen eines Hochdruckgebietes bedingt waren. Die Temperaturumkehrung ist — eine Seltenheit im Oktober — so oft auf den Höhen aufgetreten, daß noch im Mittel die Höhenlage von 1000 Meter nahezu so warm erscheint, wie die Rheinebene. Wie immer, wenn ein Hochdruckgebiet längere Zeit besteht, sind die klimatischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Beobachtungsstationen schärfer, als sonst, ausgeprägt: verhältnismäßig warm waren alle frei gelegenen, konkaven Bodengebilde, zu kalt dagegen alle Bodeneinsenkungen, wie Täler und Kessel. Am deutlichsten tritt dies bei der Betrachtung der Nachttemperaturen hervor; so hatte Höchenschwand in 1000 Meter Höhe als mittleres Minimum 4,2°, das 200 Meter tiefer gelegene St. Blasien dagegen 1,3° Villingen gar nur —1,0° und in Karlsruhe, wo 4,5 Grad beobachtet wurden, war die Nacht nur wenig wärmer als im hohen Schwarzwald.

685. Sitzung am 18. November 1908.

Vorstand: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Mitglieder und Gäste.

Im großen Hörsal für Chemie der Technischen Hochschule hielt Herr Professor Dr. Haberer, unser Landsmann, der zwei Jahre in Südkamerun als Regierungsarzt tätig war, einen durch über 100 selbst aufgenommene Lichtbilder sehr anschaulich gemachten Vortrag über seine dort gemachten Beobachtungen.

Südkamerun, das noch keine Bahn und eine nur kurze Telegraphen- und Telephonlinie besitzt, ist bewohnt von zahlreichen Stämmen mit verschiedenen Sprachgebieten. Auch körperlich unterscheiden sich die Schwarzen sehr; der große, wohlgebaute Jaundeneger von N'Sumba und die nomadisierenden Zwerge oder Bakielles sind die Extreme. In Südkamerun woh-

Digitized by Google

nen nur etwa 1000 Europäer. Auch der Häuserbau und die Ernährungsweise ist bei den Stämmen sehr verschieden; der Südbezirk ist größtenteils von dichtem Urwald bedeckt, schmale Verkehrswege winden sich durch ihn, große Straßen sind erst in letzter Zeit ausgebaut worden. An solchen Wegen liegen die kleinen, beinahe dürftig aussehenden Niederlassungen der Eingeborenen, bestehend aus einigen niederen Hütten aus Baumrinde, Stroh und Palmblättern. Einem solchen Dorf steht ein Häuptling vor, der entweder gewählt wird oder diese Stelle ererbt hat oder von der Regierung eingesetzt ist. Leider hat Kamerun keine großen, auf weite Strecken schiffbare Flüsse. Interessant waren die Ausführungen über den Urwald, die Kulturpflanzen, wie die beiden Gummibaumarten (Kixia und Hevea), Ölpalmen und die stark stärkehaltigen Nährpflanzen der Eingeborenen, ferner über die schönen Nutzhölzer und deren Bearbeitung durch die Eingeborenen. Diese wertvollen Harthölzer gehen bis jetzt zugrunde, da keinerlei Verkehrsmittel zu ihrem Transport bestehen.

Ferner gab der Redner längere Ausführungen über Sitten und Gebräuche der verschiedenen Eingeborenenstämme, über Akaba oder Mannbarkeitsfeste, über Tänze, die sog. Trommelsprache und die merkwürdige musikalische Anlage der Jaunde, die, wie die Alten, einfache Melodien kennen, aber keinerlei Harmonie.

Zum Schluß verbreitete sich der Redner über das Vorkommen der Tsetsefliege, die in vielen Gegenden von ihm nachgewiesen worden ist, wo sie früher nicht vermutet wurde; die verschiedenen Arten dieser Fliegen stechen Menschen und Tiere und erzeugen beim ersteren Schlafkrankheit, bei letzterem die sog. Tsetsekrankheit. Bei dieser Krankheit ist es merkwürdig, daß nur Haustiere, wie Pferde, Esel, Rinder an diesen Symptomen erkranken und zugrund gehen, daß aber das Wild, wie Büffel (der ein Haupttsetseträger ist), Antilopen zwar die charakteristischen Blutbefunde der Tsetsekrankheit haben, aber keine Symptome der Krankheit aufweisen, gedeihen und sich fortpflanzen.

Unter den Lichtbildern waren besonders diejenigen bemerkenswert, welche die wunderbare Vegetation, das geschossene Wild und die beiden in Kamerun vorkommenden Menschenaffen Gorilla und Schimpanse, zur Darstellung brachten.

Digitized by Google

686. Sitzung am 20. November 1908.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann. Anwesend 29 Mitglieder.

Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Gutsbesitzer Merton auf Rittnerthaus bei Durlach, Prof. Pfützner, cand. chem. N. Ruzicka und Apotheker Scheele.

Herr Dr. Carl hielt einen Vortrag über: »Die Perlmuschel und ihr Vorkommen im badischen Odenwald«, der in erweiterter Form unter den Abhandlungen des vorliegenden Bandes zum Abdruck gebracht ist.

687. Sitzung am 4. Dezember 1908.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann. Anwesend 32 Mitglieder.

Herr Oberstleutnant a. D. Schuster hielt einen Vortrag über »den Einfluß des Mondes auf unsere Atmosphäre.

Auf Grund der Bearbeitung des Barometerganges der letzten 35 Jahre, sowohl in bezug auf den verschiedenen Abstand des Mondes von der Erde, als auch bezüglich der Mondphasen, wurde durch die gewonnenen, einen bestimmten Charakter tragenden Kurven eine Wellenbewegung der Atmosphäre und deren Richtung mittels einer durch die Wellentäler geführten Diagonale ersichtlich gemacht.

Der Vortragende schloß hieraus, daß die atmosphärische Ebbe und Flut nicht nur eine senkrechte Erscheinung sei, daß die Flutwelle vielmehr auch eine wagerechte Bewegung haben müsse.

Nachdem jedoch die Wirkung der Anziehung des Mondes auf unseren Planeten sich nur in senkrechter Richtung äußert, so versuchte der Vortragende durch Senkrechtdrehung der Diagonale unter Mitnahme der Wellenkurven die Horizontalbewegung auszuschalten und erhielt nun durch Summierung der so mit ihren Minimas übereinanderstehenden Barometerkurven bzw. deren Zahlen eine mittlere, auf 35 Jahre gegründete Wellenkurve für den Mondumlauf von Erdferne über Erdnähe bis wieder Erdferne, welche den Bedingungen der Gravitationswirkung des Mondes bei seinem Umlauf um die Erde entspricht und eine mittlere Wellenhöhe von etwa 1,1 mm ergab.

Die auf gleiche Weise gebildete mittlere Welle aller Winterhalbjahre hat eine Wellenhöhe von etwa 1,5 mm, diejenige für die Monate Januar und Februar allein eine Wellenhöhe von 2,3 mm.

Digitized by Google

Nach diesen Gesamtergebnissen hat der Vortragende bei Untersuchung der zehn beliebig herausgegriffenen Winterhalbjahre von 1873/74 bis 1882/83 eine der Gravitationswirkung entsprechende Barometerwelle mit einem Höhenunterschied von 3,6 mm, und bei Untersuchung der 20 Mondumläufe vom 18. Oktober 1877 bis 26. März 1879 die Wellenhöhe zu rund 5 mm ermittelt.

Als Gegenstück wurde durch Summierung der 432 Mondumläufe von Neumond über Vollmond wieder zu Neumond eine mittlere Barometerkurve gewonnen, welche zu Neumond eine tiefste Depression zeigt und zu Vollmond eine etwas weniger tiefe, während die zwischenliegenden Maxima genau zur Zeit der ersten und zweiten Mondviertel Einkerbungen haben.

Bei der den Sommerhalbjahren entsprechenden Mittelkurve erscheinen diese Einkerbungen ebenfalls als Minima, so daß hier also im Monat 4 Maxima und 4 Minima sommerlich gemäßigter Art, je 7 $^1/_2$ Tage auseinanderliegend, erscheinen.

Der Vortragende schloß, daß aus dem Zusammenarbeiten der Gravitationswirkung und der Wirkung der Mondphasen eine ganzmonatliche Barometerwelle besonders im Winter dann leicht entsteht, wenn das Hauptminimum der Phasenwelle mit dem Minimum der Gravitationswelle zusammenfalle, daß aber beim Vorschreiten der 29 $^1/_2$ tägigen Phasenwelle auf der nur 27 $^1/_2$ tägigen Gravitationswelle die halbmonatliche Barometerwelle sich herausbilde.

Am Barometergang der Monate Oktober, November und Dezember 1907 wurde die halbmonatliche Welle gezeigt; besonders schön tritt dieselbe in den Monaten Oktober und November 1908 hervor, die Minima am 10. und 25. Oktober, 8. und 22. November.

Der Vortragende sprach die Ansicht aus, daß durch das Zusammenwirken der durch die graphische Behandlung herausgebildeten beiden Hauptkräfte unter Berücksichtigung sonstiger Faktoren, wie der Sonnenwirkung, weiterer Mondwechsel, des Windes usw., unsere Atmosphäre ein zwar kompliziertes, aber doch bestimmten Gesetzen unterworfenes Wellensystem enthalte, und daß es nicht wundernehmen könne, wenn die Nachweisung derselben durch Rechnung allein bisher nicht gelungen sei.

Digitized by Google

Zum Schluß wurde noch ein Kuriosum gezeigt. Der Vortragende hatte dadurch, daß er die mittlere Phasenwelle auf der Gravitationswelle vorschreiten ließ, eine Art Normalbarometerkurve für das Winterhalbjahr hergestellt, und die Barometerkurven der Monate Februar und März 1908 an entsprechender Stelle darunter gezeichnet.

Beim Vergleich ergab sich nun in geradezu erstaunlicher Weise nicht nur die Übereinstimmung im Rhythmus beider Wellen, sondern im allgemeinen auch die der kleineren Hebungen und Senkungen.

688. Sitzung am 18. Dezember 1908.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann. Anwesend 30 Mitglieder.

Herr Dr. Spuler trug über »Stereoskopisches Sehen« vor.

Nach einigen geschichtlichen Daten besprach der Vortragende die Dioptrik des Auges, den Strahlengang in zentrierten, sphärischen Systemen auf Grund der Kardinalpunkte. Durch die Akkommodation wird die Projektion ferner und naher Objekte mit dem Knotenpunkt als Zentrum auf die Netzhaut vermittelt. Das gemeinschaftliche Projektionszentrum für das bewegte Auge bildet der Augendrehungspunkt. Die fixierten Punkte sehen wir einfach — andere im allgemeinen doppelt. Außer dem Netzhautzentrum finden sich noch mehr derartige einfach sehende korrespondierende Punkte. Der geometrische Ort, der für eine bestimmte Augenstellung einfach gesehene Raumpunkt und Linien, heißt Punkt- oder Linienhoropter. Der Horopter ändert mit den Augenbewegungen die Form.

Punkte der beiden Netzhäute, die nicht korrespondieren, werden disparate Punkte genannt, und vermitteln, wenn die Disparation eine gewisse Größe erreicht, Doppelbilder.

Die Tiefenwahrnehmung durch die Konvergenz der Augen, also durch die korrespondierenden Netzhautzentren, ist sowohl für absolute, als relative Messung sehr ungenau. Bedeutend überlegen ist die Tiefenwahrnehmung durch die stereoskopische Parallaxe, d. h durch die für beide Augen als Breitendifferenzen wahrgenommenen Tiefenunterschiede der Objekte. Man ist auf diese Weise auf ein Unterscheidungsvermögen gekommen, das

Digitized by Google

einem Winkel von ca. 10″ entspricht, während beim monokularen Sehen die Grenze etwa 60″ ist. Mit der Größe der Basis, hier dem Augenabstand, wächst der Bereich der Tiefenwahrnehmung. Versuche bei momentanen Beleuchtungen bestätigen die Rolle der Parallaxe, während die Konvergenz wohl nur die allgemeinere Lagebeziehung vermittelt und das scharfsehende Zentrum zur Wahrnehmung der Parallaxe bringt. Auch Doppelbilder werden sehr gut lokalisiert.

Bringen wir so vor jedes Auge die ihm entsprechende, von der andern verschiedene Projektion eines Objektes, so verschmelzen diese beiden Bilder zentral zur Raumvorstellung. Um bei paralleler Augenstellung nahe Bilder scharf zu sehen, muß man oft die Akkommodation durch eine Konvexbrille unterstützen. Die verschiedenen Stereoskope sind derartige Einrichtungen, jedem Auge sein Bild zuzuführen. Das Aufeinanderprojizieren der beiden Bilder ist nicht Aufgabe des Stereoskops, da die Augen ähnliche Stellungen einnehmen sollen, wie beim Betrachten der Gegenstände, und nicht wie beim Betrachten von nahen kleinen Modellen derselben.

Es wurden unter diesem Gesichtspunkt die verschiedenen Stereoskope besprochen, dann die Telestereoskope mit vergrößerter Basis, die Instrumente mit verkleinerter Basis: die binokularen Mikroskope.

Dann wurden die Relief umkehrenden pseudoskopischen Einrichtungen und die Erscheinung der Tapetenbilder besprochen und die auf Wettstreit der Sehfelder beruhenden Glanzerscheinungen usw. demonstriert. Den Schluß bildeten die stereoskopischen Meßverfahren, die bei der scharfen stereoskopischen Tiefenwahrnehmung zu relativ genauen Resultaten führen. Die Instrumente sind: das Telemeter, der Stereokomparator zu astronomischen und geodätischen Messungen, letzteres Verfahren als Stereophotogrammetrie ausgebildet.

689. Sitzung am 8. Januar 1908.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 54 Mitglieder.
Neu aufgenommenes Mitglied: Herr Lehramtspratikant Stöbe.

Herr Geh. Hofrat Treutlein berichtete über »Neuere Bestrebungen zur Verbesserung des mathematischen und

Digitized by Google

naturkundlichen Unterrichtes an unseren neunklassigen Mittelschulen«. Der Vortragende kennzeichnet zunächst die Entwicklung des betreffenden Unterrichtes in den letzten Jahrhunderten: dessen geringe Würdigung in der alten Lateinschule, die Verdienste Christian Wolfs zu Anfang des 18. Jahrhunderts, den Zustand des Unterrichtes an den Universitäten gegen Ende dieses Jahrhunderts, dann die in unmittelbarer und mittelbarer Nachwirkung der Napoleonischen Zeit erfolgte Neugestaltung wenigstens des mathematischen Unterrichtes bei der Neugestaltung Preußens, dann den gegen das hierbei geforderte Übermaß erfolgten Rückschlag und das Überwuchern des altsprachlichen Unterrichtes im zweiten Viertel des 19. Jahrhunderts und weiterhin. Die gewaltige Entwicklung der Mathematik und der reinen wie angewandten Naturwissenschaft, das gesteigerte Interesse der Techniker an einem geweckteren Unterricht und das Eingreifen des Kaisers als König von Preußen in die Unterrichts- und Berechtigungsfragen (seit 1890) werden darauf gezeichnet, und es wird dargetan, wie die mathematisch-technische und die biologische und die durch Professor Klein in Göttingen angeregte sog. Universitätsbewegung zusammenfließen zu einem kräftigen Strom, der mählich die Widerstände überwindet. Das durch Geldmittel unterstützte Vorgehen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte (von 1901 bis 1904 bzw. 1908) führte zur Einsetzung ihrer Unterrichtskommission und zur Fassung der sog. Meraner Beschlüsse; deren Ziele und Hauptforderungen werden dargelegt, sowie die (hauptsächlich beim Gymnasium bestehenden) Schwierigkeiten bei deren Durchführung. Auch etwaige Mittel zur Überwindung der Hemmnisse, d. h. die möglichen Wege zur Einführung eines in ausreichendem Maß erforderlichen naturkundlichen Unterrichtes und zur Vertiefung des bestehenden mathematischen Unterrichtes, werden besprochen. Zum Schluß findet noch die Einsetzung des neu gebildeten allgemein deutschen Unterrichtsausschusses, seine Zusammensetzung und seine Aufgabe eine kurze Erwähnung,

690. Sitzung am 22. Januar 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Mitglieder und Gäste.

Herr Prof. Dr. Paulcke hielt im Hörsaal für Mineralogie einen Vortrag über »Erdbeben und Vulkanismus«.

Digitized by Google

Die Katastrophe von Messina und Reggio di Calabria Ende 1908 hatte in stärkstem Maße die Aufmerksamkeit der ganzen Welt auf das Erdbebenphänomen gelenkt. Von vielen Seiten, besonders von Laien, wurde die Katastrophe vielfach in direkten Zusammenhang mit den vulkanischen Erscheinungen Süditaliens in Verbindung gebracht.

Man sprach von einem Ätnaausbruch, von einer submarinen Eruption in der Meerenge von Messina und von enormen Veränderungen in den Tiefenverhältnissen dieser Gegend.

Nichts bewahrheitete sich davon. Nur was der Mensch gebaut, lag in Trümmern und für den Menschen war die Katastrophe eine ungeheuere. Nahezu 200000 Menschen[1] hatten ihr Leben verloren und der materielle Schaden war enorm.

Die größte Verheerungszone hatte eine Länge von 60 km, von Castroreale westlich Messina bis Palmi in Calabrien. Schwere Stöße wurden von Cosenza in Nord-Calabrien bis Noto an der SO-Spitze von Sizilien verspürt, das ist auf eine Strecke von 300 km Länge.

Wir haben es hier mit einer Wirkung des Erdbebens zu tun, die das größte Ausmaß und die weiteste Verbreitung längs großer tektonischer Störungslinien aufwies.

Diese Gebiete sind von altersher wiederholt von schweren Erdbeben heimgesucht worden. Nicht nur der Süden Italiens und seine Inselgebiete, auch die Küstengebiete der Riviera sind unruhiger Boden.

Der Vortragende gab dann unter Vorzeigen von Karten und Erdbebenbildern aus den betreffenden Gebieten eine kurze Übersicht über die Hauptschüttergebiete der Erde, stellte ihnen Gebiete fast völliger seismischer Ruhe gegenüber, und wies mit besonderem Nachdruck auf die sehr charakterische Anordnung der Erdbebengebiete hin.

Die sichtbaren Folgen der Erdbeben wie ihre Begleiterscheinungen fanden in Wort und Bild ausführliche Darstellung. Außer den Einwirkungen auf Bauwerke, außer Erdrutschen, Felsstürzen, Flutwellen wurde besonders auf die Entstehung oder weitere Ausbildung großer weithinziehender Risse und Sprünge mit Vertikalverschiebungen hingewiesen. Beispiele aus Afghanistan,

[1] Nach neueren amtl. Angaben waren es weniger; in Calabrien und Messina gegen 90000.

Digitized by Google

Belutschistan, Japan, Alaska, Kalifornien, Island usw. mit Maßangaben, Karten und Bildbelegen erläuterten die Wichtigkeit dieser so überaus charakteristischen Vorkommnisse. In gleicher Weise wurden die bekannten Horizontalverschiebungen behandelt und darauf hingewiesen, daß durch Erdbeben solche Niveauveränderungen entstehen oder weitergetrieben werden, daß solche Dislokationen einerseits als Folgen von Erdbeben erscheinen, und daß anderseits Gebiete, in denen wir solche Störungen kennen, gleichzeitig typische Erdbebengebiete sind.

Bei submarin ausgelösten Beben (sog. Seebeben) pflanzen sich die Erschütterungen im Wasser fort; sie wurden vielfach auf Schiffen verspürt und kommen dort in charakteristischer Weise zur Beobachtung.

Alles in allem zeigt eine — immer noch sehr unvollkommene — Statistik, daß gegen 4800 kräftigere Erschütterungen durchschnittlich pro anno die »Erdfeste« erzittern machen, daß also das Erdbebenphänomen keine Ausnahmeerscheinung ist, sondern zu den Lebensgewohnheiten der Erde zählt, gleichsam eine physiologische Notwendigkeit ist.

Die Aufzeichnung der Erdbeben erfolgt auf den Erdbebenstationen durch Seismometer in den Seismogrammen.

Auf Anordnung der Seismometer und der Erdbebendiagramme wird kurz eingegangen. Die charakteristischen Aufzeichnungen der Pendelausschläge lassen vielartige Schlüsse auf die Art der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdkörper wie auf dessen Beschaffenheit zu, und geben weiter Anhaltspunkte über Richtung und Entfernung der Erdbebengebiete, von denen die Erschütterungen ausgehen.

(I. Vorläufer, II. Vorläufer, Einsatz des Hauptbebens, zeitliche Differenzen. Wellenarten, Erläuterung der Verschiedenheiten der Diagramme bei Ortsbeben, Nahbeben und Fernbeben.)

Es folgt Erklärung des Begriffes Erdbebenherd, Epicentrum und Hypocentrum, unter besonderem Hinweis, daß es sich um punktförmige »Centren« nie handelt, sondern stets um Bewegung mehr oder weniger ausgedehnter »Schollenkomplexe«, daß wir es mit oft linear gestreckten Dislokationsflächen zu tun haben.

Im Anschluß daran erfolgt die Erläuterung des Begriffs der »Homoseiste«, die Erwähnung von Erdbebeninseln und die Möglichkeit, daß besonders Beben mit geringen Herdtiefen wegen

Digitized by Google

Wellenbrechungsvorgängen nach dem Reflexionsgesetz in gewisse andere Gebiete nicht einzudringen vermögen.

Bei der Frage nach den tieferen Ursachen der Erdbeben wird darauf hingewiesen, daß Erdbeben in erster Linie in den Gegenden jugendlicher (tertiärer) Gebirgsbildung vorwiegen, und zwar besonders in den Gegenden ausgesprochener Bruchtektonik.

Als Beispiele werden typische Bruch- und Verwerfungsgebiete unter Demonstration typischer Bilder von Verwerfungen behandelt. (Rheintal, periadriatisches Senkungsgebiet, Italienküsten, pacifisches Gebiet.)

Bei der Beantwortung der Frage, warum nun solche in engster Beziehung zu Erdbeben stehende Dislokationen eintreten, wurde ein kurzer rekapitulierender Überblick über die Kant-Laplacesche Hypothese, insonderheit die Kontraktionshypothese und über die Stübelsche Panzerungstheorie gegeben und wurden kurz die Ansichten über die wahrscheinlichen Ursachen der Gebirgsbildung behandelt.

Für die charakterische Anordnung der jungen tertiären Gebirge und Störungszonen giebt weiter die Geosynklinaltheorie recht plausible Erklärungsmöglichkeit.

Am wenigsten wissen wir befriedigende Antwort auf die Frage zu geben, welche Ursachen es sind, die Dislokationen zu bestimmten Zeiten der Erdgeschichte in besonderem Ausmaß auslösen, ja welche Ursachen direkt für die Auslösung von Beben überhaupt verantwortlich zu machen sind.

Luftdruckschwankungen, Polschwankungen, Einfluß extratellurischer Einwirkungen usw. wurden u. a. als hier in Betracht kommend geschildert.

Über die Beziehungen zwischen Erdbeben und Vulkanismus wird etwa folgendes ausgeführt:

Es herrscht noch immer bei manchen Leuten die Meinung, Erdbeben würden durch vulkanische Vorgänge verursacht. Diese Ansicht kann kritischer Prüfung nicht standhalten.

Allerdings fallen viele der wichtigsten Erdbebengebiete mit Gegenden starker vulkanischer Tätigkeit zusammen (Unteritalien, circumpacifisches Gebiet). Vulkanische Ausbrüche haben aber (starken Minenexplosionen vergleichbar) nur relativ lokal vulkanische Erschütterungen zur Folge (sog. vulkanische Beben).

Digitized by Google

Selbst starke Eruptionen werden nicht wie die kräftigen Erdbeben »weltweit« registriert.

Ebenso blieben beim Messinabeben Vesuv und Ätna ruhig; überdies existieren eine große Reihe von Schüttergebieten, welche frei von Vulkanen sind.

Trotzdem gibt die Koinzidenz von Hauptschüttergebieten mit den Hauptverbreitungsgebieten der Vulkane zu denken. Ein gewisser Zusammenhang liegt fraglos vor.

Wir können uns denken, daß durch Kontraktionsvorgänge erzeugte tiefgreifende Risse und Verwerfungsspalten peripher gelagerte vulkanische Herde anschneiden, wodurch es möglich wird, daß Gase und schmelzflüssige Massen mit explosiver Kraft hervortreten. Vielleicht genügt auch bloße Entlastung durch weniger tiefgehende Spalten, um ein Durchschlagen der Erdrinde an diesen Teilen durch vulkanische Kräfte zu ermöglichen.

Unsere Vulkane stehen alle auf Bruchspalten oder in nächster Nähe von solchen, so daß wir wohl sagen dürfen, das — primäre — Auftreten tiefgreifender Spalten bedingt das Erscheinen von Vulkanen.

Spaltenbildung kann also die Ursache von Vulkanbildung oder Neubelebung vulkanischer Tätigkeit sein.

Der tectonische Vorgang ist der primäre, die Eruption der sekundäre, durch den ersteren bedingte.

Die tieferliegenden Ursachen sowohl für die Erdbeben, die gebirgsbildenden Vorgänge, wie für die vulkanischen Erscheinungen beruhen auf dem großen Wärmereservoir, welche die Erde bei ihrer Lostrennung von der Sonne mitbekommen hat und in den durch die fortschreitende Abkühlung bedingten Kontraktionsvorgängen.

691. Sitzung am 5. Februar 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 44 Mitglieder.

Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Assistent Dr. Andrée, Privatdozent Dr. Askenasy, Chemiker Dünkel, Dr. Sandel, prakt. Arzt Dr. Schiller und Assistent Türk.

Der Vorsitzende widmete einem langjährigen Mitglied, Herrn Oberingenieur a. D. Delisle einen ehrenden Nachruf.

Herr Privatdozent Dr. Herzog hielt darauf einen Vortrag über »die Grundtatsachen der Immunitätslehre«, der im 21. Band der Verhandlungen zum Abdruck gebracht ist.

Digitized by Google

692. Sitzung am 19. Februar 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 29 Mitglieder.

Herr Geh. Hofrat Dr. Nüßlin hielt einen Vortrag über »Die wissenschaftliche Bedeutung der Koregonenlarven«, der in den Abhandlungen des vorliegenden Bandes zum Abdruck gebracht ist.

693. Sitzung am 5. März 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Mitglieder und Gäste.

Im physikalischen Hörsaal der Technischen Hochschule hielt Herr Geh. Hofrat Dr. Lehmann einen Vortrag über »Flüssige Kristalle und Biologie«.

Aristoteles, welcher die Physik begründete, schloß in diese Bezeichnung auch die Biologie ein, obschon er ausdrücklich hervorhebt, die Lebewesen seien von unbelebten Körpern grundsätzlich verschieden durch den Besitz einer »Seele« (Entelechie), welche sie befähigt zu »empfinden« und ihre Tätigkeit so einzurichten, wie es zum Zweck der Selbsterhaltung und des Wohlbefindens erforderlich ist, wärend die Funktionen eines unbelebten Mechanismus durch die Naturgesetze von vornherein bestimmt sind und im Prinzip mit aller Genauigkeit voraus berechnet werden können. Der Grundgedanke der Vereinigung von Physik und Biologie war der, der Leib der Lebewesen baue sich aus unorganischer Materie auf, aus den Atomen, die sie in Form von Nahrungsmitteln sich einverleiben, deren Kräfte und Wirkungsgesetze unabänderlich sind, weshalb auch in den Lebenserscheinungen der Organismen die Naturgesetze zum Ausdruck kommen müssen, wenn auch völlig rätselhaft bleibt, wie ungeachtet dessen, daß die Vorgänge durch sie bestimmt sind, doch noch eine Regelung der Funktionen zur Erreichung bestimmter Zwecke durch die Seele möglich sein soll. Der Zwiespalt führte später zu einer Trennung der Physik des Unbelebten von der Biologie; die heutige Physik betrachtet sich als nicht zuständig, auf biologischem Gebiet, und der Biologe überläßt die physikalische Erklärung der Vorgänge bei Lebewesen im wesentlishen dem Physiker, d. h. die Physik des Belebten wird von Physik und Biologie in gleicher Weise vernachlässigt.

Digitized by Google

Der Grund dieser Vernachlässigung ist aber noch ein anderer. Es fehlte bisher fast völlig an Analogien der biologischen Vorgänge auf physikalischem Gebiete. Seit alter Zeit ist zwar bekannt, daß im Reich der Kristalle, der Mineralien sich Ähnlichkeiten mit den Wachstumserscheinungen in den Bereichen der Pflanzen- und Tierwelt zeigen, doch noch in neuerer Zeit betonte ein hervorragender Physiologe: Mit welchem Recht könnte man denn Kristalle mit Organismen vergleichen, da sie doch starr und spröde sind, während die Substanz der Lebewesen dagegen bildsam weich oder geradezu flüssig ist! Als der Vortragende vor 20 Jahren als erster mit der Behauptung hervortrat, es gebe auch bildsam weiche, ja geradezu flüssige Kristalle, die so leicht beweglich sind wie Wasser und wie Tropfen zusammenfließen, dennoch aber eine regelmäßige innere Struktur haben, entstand, wie es in der Jobsiade heißt, ein »allgemeines Schütteln des Kopfes« und der Rektor sprach zwar nicht hem, hem und die andern secundum ordinem, wie die Jobsiade weiter berichtet, wohl aber sagte einer der hervorragendsten Physiker, solche Behauptung sei ein »Faustschlag ins Gesicht der Logik«, und 20 Jahre hindurch hat sich kein Lehrbuch veranlaßt gesehen, von der Entdeckung fließender und flüssiger Kristalle Notiz zu nehmen. Auf dem Kongreß der Deutschen Bunsengesellschaft, welcher am 3. Juni 1905 in Karlsruhe stattfand, erklärte der Göttinger Physikochemiker Prof. Tammann coram publico, flüssige Kristalle könne es nicht geben, die Beobachtungen des Vortragenden beruhten auf Irrtum. Der Vorsitzende, J. H. van t'Hoff, ließ eine Erwiderung »wegen Mangel an Zeit« nicht zu, und die zur Aufklärung der Angelegenheit nachträglich eingesetzte Kommission hat bis heute noch keinen Bericht erstattet. Dieser Bericht dürfte überhaupt ausbleiben, denn obschon noch in der neuesten, 1909 erschienenen Auflage des Lehrbuchs der theoretischen Chemie von W. Nernst zu lesen ist, die Einführung des Lehmannschen Begriffs der flüssigen Kristalle begegne den allerschwersten Bedenken und sei durchaus unannehmbar, zweifelt heute niemand mehr an der Existenz flüssiger Kristalle — es sind schon zirka 300 Substanzen bekannt, die solche bilden — und die soeben in den Buchhandel gelangte französische Ausgabe des großen hervorragenden Lehrbuchs der Physik des St. Petersburger Physikers Chwolson widmet ihrer Darstellung (zum

Digitized by Google

erstenmal) einen beträchtlichen Raum. Bereits von verschiedenen gelehrten Gesellschaften, wie den physikalischen Gesellschaften in Berlin, Wien, Paris usw., hat der Vortragende Aufforderungen erhalten, die flüssigen Kristalle in natura zu demonstrieren, was auch teilweise schon geschehen ist. Unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder erläuterte nunmehr der Vortragende, inwiefern allerdings die Existenz flüssiger Kristalle unvereinbar ist mit der bisherigen Fundamentaldefinition der Kristallographie, mit den Theorien der Amorphie, der Polymorphie und der Aggregatzustände, daß aber daraus keineswegs deren Unmöglichkeit zu erschließen ist, vielmehr die Unhaltbarkeit der fraglichen Theorien, was freilich mit unbequemen Störungen für die in Betracht kommenden Wissenschaften verbunden ist.

Anlaß zur Auffindung der flüssigen Kristalle gaben die eingangs betonten Überlegungen über den Zusammenhang zwischen Belebtem und Unbelebtem, mit welchem sich schon F. X. Lehmann, der Vater des Vortragenden, wenn auch nach anderer Richtung beschäftigte. Sie führten zur Konstruktion des heizbaren »Kristallisationsmikroskops«, mit welchem zuerst bei »Jodsilber« bildsam weiche Kristalle gefunden wurden. Die ersten wirklich flüssigen Kristalle fanden sich bei der Schmierseife welche in bestimmter Abart aus Spiritus kristallisierend in beiderseits schlank zugespitzten Säulen auftritt, die in Berührung kommend zusammenfließen wie zwei Tropfen und dabei durchaus einheitliche Struktur und regelmäßige Form annehmen. Durch Zusammenfließen dieser Kristalle mit gewöhnlichen Flüssigkeitstropfen entstehen die Myelinformen, scheinbar lebende Kristalle, welche sich wie kleine Lebewesen, z. B. Bakterien, teilen, kopulieren, zu Stäbchen und Würmern auswachsen und sich schlängelnd bewegen können durch Wirkung der Kristallisationskraft. Die nähere Untersuchung dieser Kraft ergab, daß sie ganz wie die Muskelkraft der Organismen imstande ist, chemische Energie direkt in mechanische umzusetzen, eine Leistung, die keine andere physikalische Kraft zu vollbringen vermag. Aus diesem Grunde scheint die Analogie der Bewegungserscheinungen keine rein äußerliche. Eine »Seele« besitzen selbstverständlich diese scheinbar lebenden Kristalle nicht; der Vergleich mit wirklichen Lebewesen wird aber vielleicht dazu führen, die Leistungen einer Seele näher bestimmen zu können. Man weiß bis jetzt im wesentlichen nur, daß die Seele nicht in

Digitized by Google

einem bestimmten Punkt ihren Sitz haben kann, sondern überall in der lebenden Materie vorhanden sein muß. Zerschneidet man einen Regenwurm, so heilt jedes Stück wieder zu einem ganzen Wurm mit Seele aus, man hat also auch die Seele zerschnitten! Die Hälften einer grünen und einer braunen Kaulquappe kann man zu einem Individuum aneinanderheilen, aus welchem sich ein halb brauner, halb grüner Frosch entwickelt, welcher nur eine Seele besitzt. Die beiden Seelen haben sich also auch verbunden. Wie weit erstreckt sich diese Teilbarkeit der Seelen? Gibt es Atomseelen, die im Kristall getrennt sind, im Lebewesen dagegen sich zu einer größeren vollkommeneren Seele verbunden haben? Dies würde in gewissem Sinne die Lenkbarkeit der Funktionen des Organismus durch die Seele erklären, denn Atome, deren Seelen sich mit anderen verbunden haben, sind nicht mehr unverändert, brauchen nicht mehr den Naturgesetzen zu folgen so lange die Verbindung besteht, der Organismus lebt. Tod ist Auflösung der Verbindung, mit welcher also auch die Seele stirbt. Sterblich sind nach der Auffassung des Aristoteles und der von der Kirche anerkannten Philosophie seiner Nachfolger (insbesondere des hl. Thomas von Aquino) nur die Tier- und Pflanzenseelen. Nur für diese kann deshalb die fragliche Annahme gemacht werden. Die Menschenseele dagegen ist unsterblich, sie kann sich nicht, wie z. B. Haeckel annimmt, aus der Tierseele entwickeln. Sie besitzt auch Vernunft und freien Willen — die Grundlage von Recht und Moral —, welche Pflanzen- und Tierseelen nicht zukommen. Aber die neueren physikalischen Forschungen lehren, daß die Atome im wesentlichen aus Elektrizitätsteilchen, Elektronen, im Zustande äußerst rascher Bewegung bestehen. Auch die Erscheinungen bei flüssigen Kristallen, insbesondere das Auftreten der Kristallisationskraft, welche im Grunde magnetischer Natur sein dürfte — die Moleküle verhalten sich nämlich wie astatische Magnetsysteme, wie an Modellen näher dargelegt wurde — läßt sich nur unter dieser Annahme verstehen. Die Seele müßte also wohl an die Elektronen, an die Elektrizitätsteilchen gebunden sein. Die Aufgabe der Physik ist, einesteils die Erscheinungen genau zu beobachten, anderenteils Modelle zu konstruieren und so zu vervollkommnen, daß sie die gleichen Erscheinungen ergeben und eine Vorausberechnung der letzteren möglich wird. Vorläufig zeigen sich

Digitized by Google

bezüglich der Mechanik der Elektronen noch große Schwierigkeiten, doch haben die Arbeiten von Maxwell, Hertz und Lorentz, sowie ihrer Nachfolger schon sehr viel dazu beigetragen, das Gebiet aufzuklären, wie die Entstehung der Elektrotechnik und der drahtlosen Telegraphie, die Entdeckung der Röntgen- und Radiumstrahlen, auch den Fernstehenden erkennen läßt. Es ist zu hoffen, daß der Physik gelingen wird, auch die vielen noch bestehenden Rätsel weiter aufzuklären, insbesondere durch Erforschung der elektrischen Entladungserscheinungen. Vorführung der flüssigen Kristalle den ganzen Montag den 8. März über bildete den Schluß des Vortrags.

694. Sitzung am 26. März 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 48 Mitglieder.

Der Vorsitzende begrüßte S. K. Hoheit den Großherzog, der zum erstenmal seit seiner Thronbesteigung einer Sitzung des Vereins beiwohnte.

Herr Hofrat Dr. Doll hielt darauf einen Vortrag über »J. Frank, den Begünder der naturwissenschaftlichen Hygiene«, der im vorliegenden Band der Verhandlungen zum Abdruck gebracht ist.

695. Sitzung am 30. April 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 37 Mitglieder.
Neu aufgenommen die Herren: Oberlehrer Fritz, Buchhändler Kleinlein, Assistent Dr. Steinkopf, Assistent Dr. Wohnlich.

Zur Erinnerung an den 100. Geburtstag Darwins hielt Herr Prof. Dr. May einen Vortrag über »Darwin als Forscher und Mensch«.

696. Sitzung am 14. Mai 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 37 Mitglieder.

Die Herren Geheimerat Dr. Engler und Privatdozent Dr. Herzog berichteten über eine gemeinschaftlich durchgeführte

Digitized by Google

Arbeit über »biologische Oxydationsvorgänge«. Zunächst führte ersterer aus, wie in der organischen Lebewelt ein fortwährender Kampf zwischen Aufbau und Abbau der organischen Substanz stattfinde. Die Sonnenstrahlen bewirken unter Bildung der Pflanzensubstanz aus Kohlensäure und Wasser die Aufspeicherung von Sonnenenergie in den Pflanzen, die demnach eine Art von Akkumulatoren darstellen. Zu gleicher Zeit aber wird auch freier Sauerstoff gebildet und an die Luft abgegeben, und damit die Ursache des Weiterzerfalls der Pflanzensubstanz geschaffen, denn unter den verschiedensten Formen verbindet sich dieser Sauerstoff wieder mit derselben, sie verbrennt zu Kohlensäure und Wasser. So entsteht ein durch die Wirkung des Sonnenlichtes unterhaltener Kreislauf, bei welchem die Ausgangsstoffe (Kohlensäure und Wasser) über die Pflanzen- und Tiersubstanz immer wieder als Endprodukte resultieren. Dabei können die Pflanzenstoffe durch Verwesung oder als Brennmateralien in teils fossiler Form, wie Steinkohle, entweder direkt verbrennen oder aber sie werden von dem tierischen Organismus als Nahrung aufgenommen und unterliegen dann einem langsamen Verbrennungsprozeß. In beiden Fällen findet der Wiederabbau der Substanz statt und wird Wärme entwickelt, welche der Sonnenenergie entstammt. Die Wärme des Lebensprozesses, ebenso wie Wärme und Licht aller unserer Brenn- und Leuchtstoffe sind deshalb nur umgewandelte Sonnenenergie.

Die bei diesen Vorgängen stattfindenden Verbrennungsprozesse sind aber nicht so einfach zu denken, wie dies früher angenommen wurde. Namentlich oft bei langsamen Verbrennungen verbindet sich nicht bloß Sauerstoff der Luft mit Kohlenstoff und Wasserstoff der organischen Substanz direkt zu Kohlensäure und Wasser, vielmehr ist sehr häufig ein Überträger erforderlich, der die Verbindung des Sauerstoffs vermittelt. Man nimmt dabei an, daß sich der Sauerstoff als ganzes Molekül (1 Atompaar) zunächst an den Überträger (Autoxydator) anlagert, der denselben dann hälftig oder ganz an den zu oxydierenden Stoff Akzeptor) weitergibt. Wird der Überträger dabei wiederhergestellt, so hat man einen Katalysator. Auch wenn Wasserstoff verbrennt, entsteht nicht direkt Wasser, sondern zunächst Wasserstoffsuperoxyd (Verbindung von Wasserstoff mit Molekül Sauerstoff), welches sich darauf erst mit weiterem Wasserstoff zu

Digitized by Google

Wasser umsetzt. Indigolösung kann durch Luftsauerstoff nicht direkt entfärbt (oxydiert) werden, wohl aber durch Vermittlung von Terpentinöl usw.

Im tierischen Organismus finden vielfach ähnliche Vorgänge statt. So wird auch beim Einatmen von Luft deren Sauerstoff zunächst an den roten Blutfarbstoff, des Hämoglobin gebunden, durch welchen jener weiter in den Organismus transportiert und an die verschiedensten Stoffe übertragen wird, wobei sich das Hämoglobin regeneriert und neuerdings als Überträger dienen kann.

Dr. Herzog weist dann ganz allgemein auf die Bedeutung der chemischen Erkenntnis der Oxydationsvorgänge für die Biologie hin. Schon einige Versuche mit Pflanzenextrakten im Reagenzglase zeigen, wie sich die Theorie bei biologischen Vorgängen anwenden läßt. Ihre weitere Bedeutung liegt aber darin, daß sie sehr schöne Beispiele für den ganz allgemein verbreiteten Vorgang liefert, daß scheinbar verschiedene chemische Prozesse im Zusammenhang miteinander verlaufen. So wird auch mancher sogenannter Regulationsmechanismus des Lebens als chemischer Vorgang verständlich. Die Schwierigkeit der biologischen Forschung liegt darin, geeignete Beispiele zu finden, an denen sich die prinzipiellen Erscheinungen studieren lassen; wahrscheinlich liefern gerade die biologischen Oxydationsvorgänge solche für die bisher noch wenig bekannten, aber gewiß äußerst wichtigen, als »gekoppelte Reaktionen« bezeichneten Prozesse.

697. Sitzung am 28. Mai 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 26 Mitglieder.

Herr Oberleutnant Schuster hielt einen Vortrag über »Die seitliche Verschiebung des atmosphärischen Wellensystemes« und »Der Barometergang«. Um den erschienenen Gästen das Anknüpfen an seine neuesten Untersuchungsergebnisse zu erleichtern rekapitulierte der Vortragende zunächst in Kürze das Wesentlichste aus seinem früheren Vortrag:

1. Aus dem Umlauf des Mondes in seiner elliptischen Bahn — dem siderischen Monat — entsteht eine regelmäßige und symmetrische Barometerwelle von im Mittel $27^1/_3$ Tagen Länge, mit dem Wellental zu Erdferne und dem Wellenberg zu Erd-

Digitized by Google

nähe, wenn aus den etwa 540 Umlaufsperioden der Jahre 1873 bis 1907 in geeigneter Weise — vergl. die Druckschrift: Der Einfluß des Mondes auf unsere Atmosphäre. Karlsruhe, Hofbuchhandlung von Friedrich Gutsch — das den mittleren Barometerständen entsprechende arithmetische Mittel gebildet wird. Die in der gleichen Weise für das Sommerhalbjahr, das Winterhalbjahr und für die Monate Januar und Februar allein gebildeten Wellen nehmen von der warmen nach der kalten Jahreszeit hin auffallend an Höhe zu.

2. Durch den Mondumlauf von Neumond über das erste Viertel und den Vollmond wieder zu Neumond — den synodischen Monat — entsteht ebenfalls im arithmetischen Mittel der den 35 Jahren entsprechenden barometrischen Umlaufsperioden eine mehrfache Barometerwelle von $29^1/_2$ Tagen Länge, welche entschiedene Minima zu den Zeiten der Mondwechsel zeigt, so daß hiernach der Satz gilt: »Mondwechsel bringt Barometerwechsel!« Auffallenderweise kommen im Sommer die Minima zum ersten und letzten Viertel denjenigen zu Voll- und Neumond fast gleich, so daß die Mittelkurve den vier Mondphasen entsprechend vier Wellen bildet, während bei dem Wachsen der Kurven nach der Höhe, welches ebenfalls gegen den Winter hin stattfindet, die Minima zu Voll- und Neumond stärker zunehmen, wodurch Halbmonatswellen entstehen.

Der Vortragende machte darauf aufmerksam, daß nach diesen »Normalbarometerkurven« für Karlsruhe eine Übereinstimmung zwischen den Gezeitenbewegungen des Weltmeeres und der Atmosphäre zu bestehen scheine, mit hervorgerufen durch die Windbewegung der Atmosphäre, welche jedoch ebenfalls zum nicht geringen Teil der Gravitationswirkung des Mondes zuzuschreiben sei, was er aus seinen Sonderuntersuchungen über die Windbewegungen folgern müsse. Von den Verschiebungen — Wanderminima — des atmosphärischen Wellensystems in bestimmten Zeitperioden, es sind deren dreierlei zu bemerken, läßt sich die Ursache der einen schematisch sehr schön durch Übereinanderbewegung der $29^1/_2$tägigen Phasenwelle auf der $27^1/_3$tägigen Gravitationswelle nachweisen; das Vorschieben des Hauptminimums der Phasenwelle beträgt darnach 2,2 Tage. Durch Beispiele am Barometergang wurde diese Verschiebung sowohl direkt als auch an Mittelwerten gezeigt. Die andere der Phasen-

Digitized by Google

verschiebungen offenbart sich um so deutlicher in den Diagrammen, als sie im Jahr noch nicht ganz einen Tag beträgt. Eine Reihe von, in siebenjährigen Perioden aus den 14 Wintermonaten zweier aufeinanderfolgender Winter gebildeten Mitteln ließ nicht nur erneut die dem Mondwechsel entsprechenden Minima, sondern auch in einer Diagonallinie die energische Wirkung der durch die Verschiebung angedeuteten Ursache in einem ganzen Verlauf sehr schön erkennen. Nachdem die Mondastronomie nur eine gegen die Bewegungsrichtung von Erde und Mond zurückbleibende Bewegung, nämlich die der Knotenlinie der Mondbahn mit der Ekliptik kennt, welche in etwa $18^3/_5$ Jahren einen ganzen Umlauf vollendet, und die hier gezeigte Phasenverschiebung fast genau dieser Bewegung entspricht, so kann als Ursache dieser Verschiebung nur der zugehörige Stellungswechsel des Mondes angenommen werden. Die dritte Verschiebung endlich, etwa doppelt so rasch schreitend wie die vorhergehende, aber in der Richtung nach vorwärts, wurde zusammen mit der zweiten an einer anderen Reihe von ebenfalls zweijährigen, jedoch aneinanderschließenden Barometermittelkurven aus synodischen Wintermonatsperioden gezeigt. Dieselbe kann nur der Bewegung der Apsidenlinie der Mondbahn gegen den Äquator zugeschrieben werden. Durch diese drei Wanderminima erleiden die vier den Hauptmondphasen entsprechenden, also stehenden, Minima eine ständige Umbildung, so daß die den Normalbarometerkurven entsprechenden Maxima zeitweise verkümmert, verschoben oder ganz verdrängt werden, wodurch der Wechsel im Barometergang entsteht. Es ist klar, daß ohne diesen Schlüssel der Barometergang ein Rätsel bleiben mußte. Auffallenderweise beträgt die geringste Zahl der im synodischen Monat vorkommenden Barometerdepressionen 4, die Höchstzahl, wenn von Schwankungen unter einem Millimeter abgesehen wird 7 und das Mittel nicht ganz 6.

Der Vortragende sprach seine Ansicht dahin aus, daß wenn, wie behauptet und gezeigt wurde, die Charaktergestaltung des Barometerganges durch den Umlauf des Mondes verursacht wird, durch die Anziehungskraft von Sonne und Mond zusammen die nicht unbedeutenden Hebungen und Senkungen, wie solche in den Jahres- und Monatsbarometermitteln auftreten, verursacht werden.

Digitized by Google

Zum Schluß versuchte der Redner den Barometergang der Monate Oktober bis Dezember 1908 aus dem Zusammenwirken der sieben Depressionsfaktoren zu erklären.

Nachdem auch Professor Dr. Herrmann-Hamburg in einem vor zwei Jahren auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Dresden gehaltenen Vortrag auf Grund eingehenden und umfangreichen Studiums der Barometerwellen nicht nur auf ganz bestimmte, mit dem Mondumlauf in Beziehung stehende Perioden des Luftdruckes hingewiesen, sondern auch auf die Phasenverschiebung mehrerer Perioden von annähernd gleicher Länge im Lauf von zwei Jahren aufmerksam gemacht hat, so glaubt der Vortragende, daß, wenn namhafte Gelehrte früherer Zeit fast übereinstimmend zu dem Ergebnis gelangen konnten, die durch den Mond verursachten Unterschiede in der atmosphärischen Ebbe und Flut seien verschwindend gering, daß alle diese Untersuchungen ohne Kenntnis der Wanderminima, also unter nicht richtiger Voraussetzung ausgeführt worden seien und hält er die Aufnahme neuer Forschungen auf diesem Gebiete für angezeigt.

Die Ausführnngen des Herrn Vortragenden blieben nicht unwidersprochen; außer dem Fachmeteorologen machten noch die Herren Haid und Spuler theoretische Bedenken gegen die neue Lehre geltend.

698. Sitzung am 11. Juni 1909.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend zahlreiche Gäste.
Neu angemeldete Mitglieder: Die Herren Prof. Asal und Prof. Dr. Gierke.

Im großen Hörsaal für Chemie der Technischen Hochschule hielt Herr Privatdozent Dr. Just einen Vortrag über »Flüssige Gase«.

Zunächst gibt der Vortragende einen kurzen Überblick über die historische Entwicklung des Forschungsgebietes, das sich mit der Verflüssigung der Gase befaßt. Während es seit sehr langer Zeit bekannt ist, daß ein und derselbe chemische Stoff sowohl als Flüssigkeit wie auch als fester Körper vorkommen kann, und daß es nur von den zufälligen Bedingungen, in erster Linie von der Temperatur abhängt, in welcher dieser beiden Aggregatformen uns ein Stoff begegnet, wurde die Ansicht, daß es möglich sein müsse auch die uns als Gase bekannten chemischen Stoffe in den flüssigen oder gar in den festen

Digitized by Google

Zustand überzuführen, erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts von Lavoisier ausgesprochen. Die durch diesen Gedanken angeregte experimentelle Forschung sah ihre Bemühungen auch bald von Erfolg begleitet; es gelang eine Reihe gasförmiger Stoffe, wie das Chlor, das Ammoniak, die schweflige Säure und andere zu verflüssigen. Jndes leistete eine Reihe von Gasen, unter diesen die Gase unserer Atmosphäre, der Sauerstoff und der Stickstoff allen Verflüssigungsversuchen hartnäckigen Widerstand. Diese auf Grund solchen Verhaltens als permanente Gase bezeichneten Stoffe konnten erst verflüssigt werden, nachdem eingehende wissenschaftliche Untersuchungen über das Wesen des Gaszustandes zu der Erkenntnis geführt hatten, daß zwei Maßnahmen, eine starke Abkühlung oder eine starke Kompression der Gase deren Verflüssigung herbeiführen, daß aber zwar genügende Abkühlung in allen Fällen zum Ziel führt, eine Kompression aber nur dann Erfolg haben kann, wenn sie unterhalb einer bestimmten von Gas zu Gas verschiedenen Temperatur ausgeführt wird.

Sehr heftige Abkühlung von Gasen läßt sich dadurch erreichen, daß man dieselben zunächst stark komprimiert und dann sich plötzlich durch ein Ventil auf geringen Druck entspannen läßt. Dieses Abkühlungsprinzips bedient man sich meist zur Verflüssigung der Luft, die heute vornehmlich infolge der Bemühungen von Linde in geeigneten Maschinen in beliebigen Mengen als Flüssigkeit gewonnen werden kann. Die flüssige Luft wird in besonderen Glasgefäßen aufbewahrt und befindet sich im Zustand des Siedens; sie besitzt eine Temperatur von etwa -190°. Sie ist somit ein äußerst wertvolles Hilfsmittel bei der wissenschaftlichen Untersuchung der oft in auffälligster Weise veränderten Eigenschaften der verschiedensten Stoffe bei solch tiefen Temperaturen.

Sehen wir vom wissenschaftlichen Interesse ab, so gewinnt die Luftverflüssigung in letzter Zeit auch für die Technik hervorragende Bedeutung; es sei hier nur erwähnt, daß es durch Verflüssigung gelingt, die Hauptbestandteile der Luft, den Stickstoff und Sauerstoff voneinander zu trennen und damit den für eine große Anzahl von Industriezweigen wichtigen reinen Sauerstoff in großen Mengen billig zu gewinnen.

Während wir mit Hilfe flüssiger Luft tiefere Temperaturen als etwa -212° nicht herstellen können, ist durch die in letzter Zeit

Digitized by Google

in Holland durch Kamerlingh-Onnes ausgeführte Verflüssigung des Heliums die Möglichkeit gegeben, Temperaturen von nahezu —270° zu erreichen.

699. Sitzung am 25. Juni 1909.

Mitglieder-Hauptversammlung.

Vorsitzender: Herr Geheimerat Dr. Engler. Anwesend 36 Mitglieder.

Der Schriftführer erstattete zunächst Bericht über die Tätigkeit des Vereins und dessen Erdbebenkommission im abgelaufenen Vereinsjahr. Für den am Erscheinen verhinderten Kassier gab Herr Treutlein den Kassenbericht. Nachdem der Vorsitzende dem Schriftführer und dem Kassier den Dank des Vereins ausgesprochen hatte, wurde der Kassier entlastet.

Auf Antrag aus der Versammlung wurde der bisherige Vorstand durch Zuruf wieder gewählt.

Herr Privatdozent Dr. Sieveking hielt darauf einen Vortrag über: »Luftelektrizität«.

Der Vortragende besprach zuerst die Resultate der Untersuchung des erdelektrischen Feldes. Nicht nur bei Gewittern ist die Atmosphäre in einen elektrischen Spannungszustand versetzt, sondern auch bei wolkenlosem Himmel kann man ein Spannungsgefälle in der Luft nachweisen. Bei Erhebung über den Boden findet man, daß unter normalen Wetterbedingungen eine Zunahme der Spannung besteht; setzt man die Spannung der Erde gleich 0, so besitzt demnach die Luft eine positive Spannung. Der Zuwachs pro Meter Erhebung, ausgedrückt in Volt, gilt als Maß für die Stärke des erdelektrischen Feldes; man nennt dieses Maß den Gradienten.

Zur Erklärung des Spannungsgefälles nimmt man an, daß die Erde eine negative Ladung besitzt, d. h. das Vorzeichen ist das gleiche wie das der durch Reiben von Hartgummi erzeugten Elektrizität, während die Luft positive Elektrizität besitzt (Glaselektrizität); einseitige Ladung der Erde oder der Luft allein kann man nicht annehmen, da sich Widersprüche mit den Beobachtungen ergeben würden. Die Größe der Erdladung ergibt sich zu 300 000 Coulombs aus der Beobachtung, daß die Spannung in unseren Breiten bei Erhebung um einen Meter um je 100 Volt

Digitized by Google

zunimmt. Aus Ballonmessungen geht hervor, daß dieser Wert nur bis zu mäßigen Höhen konstant ist; bei Erhebungen auf 4000 bis 5000 Meter sinkt er auf bis 10—8 Volt. Diese Tatsache spricht für die Theorie von Lord Kelvin, daß die elektrischen Kraftlinien des Erdfeldes in der Atmosphäre endigen und die Erde, als Weltkörper aufgefaßt, elektrisch neutral ist.

Die Instrumente zur Messung des Gefälls wurden besprochen und zum Teil gezeigt. Das Hauptinstrument ist das Elektroskop von Exner, dem Begründer der luftelektrischen Forschung. Dasselbe ist von Elster & Geitel wesentlich vervollkommnet. Die Abtastung des Feldes erfolgt mittels sogenannter Kollektoren, die an jedem Punkt die dort herrschende Spannung annehmen; es sind dies Flammen, Wassertropfer oder radioaktive und lichtelektrische Substanzen.

Dann wurde der Zusammenhang der Größe des Potentialgefälls, speziell der täglichen und jährlichen Variationen mit meteorologischen Faktoren, Feuchtigkeit, Strahlung, Luftdruck und Dunst besprochen.

Der zweite Teil des Vortrages behandelte die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre. Ohne eine solche ist der im ersten Teil berechnete Spannungszustand nicht ausreichend zu erklären.

Die Annahme, daß ein Gas, also auch die Luft, ein vollständiger Isolator sei, ist veraltet. Der Leitungsvorgang oder Ausgleich elektrischer Spannungen geschieht durch Übertragung der Elektrizität durch die Elektronen, frei beweglicher Elektrizitätsteilchen, die unter dem Einfluß des elektrischen Feldes sich bewegen. Die moderne Elektrizitätslehre — die Elektronentheorie — gibt Aufschluß über Größe und Geschwindigkeit dieser kleinen Teilchen, die viel kleiner sind als die Atome.

Hier sind es die grundlegenden Untersuchungen von Elster & Geitel in Wolfenbüttel, die über das Leitvermögen der Luft Aufklärung geschaffen haben.

Der von diesen Forschern konstruierte Apparat wurde demonstriert, ferner verwandte Konstruktionen, speziell der Ionenaspirator besprochen.

Der dritte Teil behandelte den Elektrizitätshaushalt der Erde.

Die zur Regenerierung des Feldes erforderlichen Ionen verdanken ihren Ursprung erstens mechanischen Kräften. Zerstäubung von Wasser bedingt Elektrisierung und Ionisierung,

Digitized by Google

ferner, ebenso die Bestrahlung lichtelektrisch empfindlicher Oberflächen; hier ist die Sonne die Strahlungsquelle; die Intensität derselben wird mit dem Aktinometer von Elster & Geitel gemessen, das ebenfalls gezeigt wurde.

Weitere Ionisation wird, zumal in höheren Schichten der Atmosphäre, durch das ultraviolette Licht hervorgerufen.

Als Hauptquelle der Ionisierung sind die radioaktiven Substanzen anzusehen, d. h. diejenigen Verbindungen, von denen Becquerelstrahlen ausgehen.

Der Nachweis der großen, man kann sagen allgemeinen Verbreitung des Radiums in der Erdoberfläche ist durch Elster & Geitel erbracht. Die Radiumemanation, die aus dem Boden aufsteigt, vermag einen bis dahin inaktiven Draht radioaktiv zu machen, indem auf demselben sogenannte induzierte Aktivität niedergeschlagen wird. Der Nachweis der Emanation ist auf dem gleichen Wege auch auf dem Meer erbracht durch Messungen von Runge, dem Vortragenden u. a.

Die Anhäufung der Emanation in den Thermalquellen ist von Elster & Geitel, Allen, Himstedt, Engler u. a. gezeigt.

Der Zerfall der Emanation ist mit Ionenbildung verbunden. So ist das Radium in dem Elektrizitätshaushalt ein äußerst wichtiger Faktor, ebenso wie in dem Wärmehaushalt der Erde.

Im vierten Teil behandelte der Vortragende die atmosphärischen Störungen, vor allem die Gewitter und Regenfälle. Eine lückenlose Theorie zur Erklärung dieser Vorgänge — speziell der quantitativen Verhältnisse — steht noch aus.

Es wurden die Theorien von Elster & Geitel, ferner die Wilsonsche Kondensationstheorie besprochen, endlich die in neuester Zeit von Simpson & Gockel erhobenen Einwände hervorgehoben. Die wichtigste Rolle scheint nach neueren Auffassungen der in der Atmosphäre stets vorhandene Staub zu spielen; die elektrischen Kondensationskerne allein dürften nicht ausreichen zur Erzielung so gewaltiger Effekte, wie sie in den Gewittern auftreten. Diesbezüglich ist eine in der Diskussion von Herrn Prof. Dr. Schultheiß angegebene Beobachtung von Interesse; es ergibt nämlich eine Statistik ein Anwachsen der zündenden Blitze um das Dreifache mit der Tätigkeit der Fabriken und man kann eine dieser entsprechenden wöchentlichen Periode in der Häufigkeit lokaler Gewitter konstatieren.

Digitized by Google

Abhandlungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Dr. Johann Peter Frank 1745—1821.

EIN LEBENSBILD

von

Hofrat Dr. med. K. Doll.

> Das Leben eines Menschen, sagt Pytagoras, gleicht dem Homerischen Schilde, an welchem man, solange man ihn besichtigt, immer etwas Neues zu lernen findet.
>
> J. P. Frank.

Johann Peter Franks Leben und Wirken ist mehrfach schon biographisch behandelt worden. Am eingehendsten wohl von Heinrich Rohlfs[1], der ihn unter seine »medizinischen Klassiker Deutschlands« eingereiht hat. Hier findet sich auch ein vollständiges Verzeichnis[2], und eine ausführliche Würdigung von Franks literarischen Leistungen.

Für eine nochmalige Schilderung dieses interessanten, wechselvollen und arbeitsreichen Lebens mag der Hinweis zur Rechtfertigung dienen, daß für gewisse Abschnitte desselben bisher nicht veröffentlichtes Material benutzt werden konnte. Franks Anlauf zu seiner späteren Größe und Bedeutung hat sich an Orten abgespielt (Rastatt, Bruchsal), die damals politisch getrennt, heute dem Großherzogtum Baden angehören. Das Großherzogliche Generallandesarchiv zu Karlsruhe verwahrt nun ein reichhaltiges Aktenmaterial über Medizinalangelegenheiten aus den ehemaligen Markgrafschaften Baden-Baden und Baden-Durlach und aus dem Fürstbistum Speyer, welches uns genauere Aufschlüsse über Franks

---

[1] Heinrich Rohlfs: Geschichte der deutschen Medizin, Stuttgart 1875. 2. Abteilung.

[2] Ein ebensolches, nicht ganz vollständiges, in: Index-Catalogue of the Library of the Surgeon-Generals Office, United States Army. Vol. V. Washington 1884.

Digitized by Google

Wirksamkeit in diesen Landesteilen verstattet. Das Studium dieser Akten bietet auch manchen interessanten Einblick in die öffentlichen und privaten Verhältnisse, in das Leben, Fühlen und Denken, kurz in die Kultur jenes Zeitabschnittes.

Dabei fällt Franks Leben in eine Epoche, von der Johannes Scherr[1], wenn er das 18. Jahrhundert allgemein charakterisiert, sagt, »daß sie eine der außerordentlichsten, vielgestaltigsten, poesievollsten, ideen- und tatenreichsten der Weltgeschichte war«, oder, wenn er die zweite Hälfte dieses Jahrhunderts speziell im Auge hat, »daß diese für unser Vaterland eine jener gesegneten Perioden gewesen ist, wo alle edlen Triebe und Neigungen des Menschen in Samen schießen, zu Blüten ausschlagen und Früchte reifen. Es war jene merkwürdige Zeit, wo ein Drängen aus dem Kleinen und Begrenzten nach dem Großen und Weiten, ein Drängen nach Aufklärung, nach Wahrheit und nach Befreiung auf allen Gebieten zu spüren war. Es war aber auch — und das ist ein merkwürdiger Gegensatz — zugleich in politischer Beziehung die Ära des Absolutismus, der Kabinettsregierungen, des Polizeistaates Sodann hebt sich dieses Einzelleben ab von dem Hintergrund einer weltgeschichtlich außerordentlich bewegten, durch tiefgreifende politische Umwälzungen bis in ihre Grundfesten erschütterten Zeit.

Johann Peter Frank ist geboren am 19. März 1745, also in dem Jahr, da der große Friedrich durch seine Siege bei Hohenfriedberg und Kesselsdorf den zweiten schlesischen Krieg zu Ende führte. Trotz der kriegerischen Zeiten und während fast andauernd die schwersten Kriegsstürme Europa durchtobten, war das ganze Leben, das wir schildern wollen, nur den Werken des Friedens und dem Wohl der Mitmenschen gewidmet.

Franks Geburtsort ist Rodalben[2], ein kleiner Ort bei Pirmasens zwischen Landau und Zweibrücken, jetzt zur bayrischen Rheinpfalz, damals zu der Herrschaft Grävenstein gehörig. Diese Herrschaft bestand aus den katholischen Orten Rodalben, Münchweiler, Klausen, Merzalben, Petersberg und Leimen. Bei Merzalben erhebt sich heute noch einsam im Pfälzerwald die Ruine Grävenstein.

---

[1] Johannes Scherr: Schiller und seine Zeit.

[2] Nicht zu verwechseln mit Rodalben-Bermer in Lothringen an der Strecke Straßburg—Metz—Luxemburg. Die Schreibweise Rotalben, die sich bisweilen findet, ist etymologisch sicher unrichtig.

Digitized by Google

Die Herrschaft Grävenstein war damals im Besitz der Markgrafen von Baden-Baden, während früher die Leininger und die Sponheimer dort die Herren gewesen waren. J. P. Frank ist demnach als geborener Badener anzusprechen, er hat sich auch stets selbst als solchen angesehen. Seine Geburt fällt in die Regierungszeit des Markgrafen Ludwig Georg, des vorletzten Fürsten aus der katholischen bernhardinischen Linie Baden-Baden.

Über seine Vorfahren berichtet uns Franks bis zum Jahre 1801 reichende Selbstbiographie[1]) folgendes: Sein Großvater war französischer Militärlieferant in Montroyal, einer kleinen, damals von den Franzosen besetzten, Bergfestung in der Grafschaft Sponheim, nahe bei Trarbach. Dessen Ehefrau, also Johann Peters Großmutter, war von deutscher Abstammung. Bei Ausbruch des spanischen Sukzessionskrieges, im Jahre 1701, zog der Großvater Frank mit seiner französischen Garnison ins Feld, mit ihm sein neunjähriges Söhnchen. Die Mutter wurde angewiesen, bei Verwandten in Mannheim oder Heilbronn Unterkunft zu suchen. Auf dem weiteren Zug wurde der Großvater Frank von feindlichen Marodeuren erschlagen und ausgeraubt. Der verlassene neunjährige Sohn verblieb beim Regiment und wurde von den Offizieren aus Mitleid erhalten. Als einige Jahre später das Regiment in Ladenburg bei Heidelberg stand, entlief der Knabe Niklas Frank und schlug sich, obwohl der deutschen Sprache gänzlich unkundig, über den Rhein bis nach Kaiserslautern durch. Dort fand er mitleidige Aufnahme bei einem Handelsmann, der ihn zunächst als französischen Sprachlehrer für seine Kinder, später als Gehilfen im Geschäft gebrauchte. Zum Manne herangewachsen, bekam Niklas von seinem Wohltäter noch einiges bares Geld, womit er sich einen kleinen fliegenden Kramhandel begründete. Noch einige Jahre später wurde Niklas Frank in Rodalben ansässig als Glashüttenverwalter bei dem wohlhabenden Bürger und Amtsschultheisen Theobald Würz. In seinem dreißigsten Lebensjahr heiratete er dessen 14jährige Tochter Marie Margret. Da diese Ehe mit 14 Kindern gesegnet war, unter ihnen also unser Johann Peter, so kann man sich denken, daß es recht knapp und dürftig zuging, obwohl der Vater Niklas durch Fleiß und Sparsamkeit es all-

[1] Biographie des Dr. Johann Peter Frank, von ihm selbst geschrieben. Wien 1802 bey Karl Schaumburg & Comp.

Digitized by Google

mählich zu einigem Wohlstand brachte. Dabei war der Vater bei sonst gutmütigem Charakter ein rauher Mann, der bisweilen zum Schrecken seiner Kinder förmliche Wutanfälle bekam, wie sein Sohn Johann Peter entschuldigend meint, als Folge seiner elternlosen und verwahrlosten Erziehung. In einem solchen Jähzornsanfall warf der Vater den neun Monate alten Johann Peter, der sich durch vieles Schreien lästig machte, eine weite Strecke zur offenen Haustüre hinaus. Der Knabe litt nach diesem Sturz neun Wochen lang an Krämpfen ohne weiteren Schaden davon zu nehmen, jedenfalls ein Zeichen einer kräftigen Konstitution. Von seiner Mutter rühmt dagegen Johann Peter, daß sie »von der sanftesten, liebreichsten Gemütsart, und in allen Stücken weit über den Stand, in welchem sie geboren ward, erhoben« war.

Franks Abstammung war demnach eine gemischte, französisch-deutsche. In zwei Generationen hintereinander hatte das Blut einen weiblichen germanischen Einschlag erhalten. Mit Anspielung auf sich selbst sagt Frank irgendwo, es komme nicht allein bei Pferden und Jagdhunden auf die Rasse an. In der Tat vermag man auch in seinem ganzen Wesen die Mischung der beiden Elemente zu erkennen. Er verband, wie wir später sehen werden, insbesondere auch in seinen literarischen Arbeiten die Gewandtheit, den Formensinn und den Geschmack des Franzosen mit dem Pflichtbewußtsein, mit der Gründlichkeit und dem Fleiß des Germanen. Der wievielte in der langen Geschwisterreihe unser Johann Peter war, wird uns nicht direkt angegeben. Er muß aber einer der letzten, wenn nicht der letzte gewesen sein, da wir später gelegentlich hören, daß er als siebenjähriger Knabe schon einen verheirateten Bruder hatte, der in Eussertal bei Landau wohnte.

Eine merkwürdige Episode aus der Familie soll nicht unerwähnt bleiben. Ein Geschäftsfreund des Niklas Frank, der für diesen auf der Frankfurter Ostermesse Einkäufe machte, traf in seiner Herberge in Sachsenhausen ein uraltes Mütterchen von 95 Jahren. Im Lauf des Gesprächs stellte sich heraus, daß das niemand anders war als Niklas Franks Mutter, die, wie oben schon berichtet, bei Ausbruch des spanischen Erbfolgekrieges ihre Verwandten in Mannheim und Heilbronn hatte aufsuchen wollen. Alle hatten sich aber vor dem Kriege geflüchtet und die arme verlassene Frau fand schließlich bei mitleidigen Men-

Digitized by Google

schen in Sachsenhausen ein Unterkommen. Mit Jubel in die Familie zurückgeholt, erlebte sie im Kreise ihrer Kinder und Enkel ein Alter von 105 Jahren.

In seinen Kinderjahren war Johann Peter Frank wenig kräftig und viel krank. Mit etwa vier Jahren wurde er von einer Rotte von Bauernburschen beim Spielen überrannt und fast zu Tode gedrückt. Öfters sich wiederholende asthmatische Zustände, die ihn bis zu seinem 18. Jahre quälten, wurden als Folge dieses Unfalles angesehen. Ein andermal drohte ihn ein großer Drüsenabszeß am Hals zu ersticken. Wegen seiner Anfälligkeit und Schwächlichkeit verzweifelte der Vater daran, ihn im eigenen Geschäfte verwenden zu können. Der Knabe sei ihm zu kurz auf den Wagen und zu lang auf den Karren, äußerte er der Mutter gegenüber.

Seinen ersten Schulunterricht genoß Johann Peter in der heimatlichen Dorfschule. Mit sieben Jahren tat ihn die Mutter, die offenbar etwas höher mit ihm hinaus wollte, zu einem schon verheirateten älteren Bruder Johann Frank nach Eussertal. Dort wurde ihm während zweier Jahre angemessener Unterricht zuteil, und hier erwachte in ihm der Wunsch, ein Studium zu ergreifen. Der Vater wollte davon nichts wissen, doch drückte es die Mutter durch, daß der jetzt Neunjährige auf die lateinische Schule der Piaristen nach Rastatt geschickt wurde. Gelernt hat er dort nach seiner eigenen Aussage sehr wenig. Überdies entging er dort nur durch die Einsprache einer vornehmen Gönnerin, einer Generalin von Dreger, dem Schicksal, nach Rom geschickt und durch Kastrierung zum dauernden Sopransänger hergerichtet zu werden. Die damals regierende Markgräfin war nämlich auf seine schöne helle Sopranstimme aufmerksam geworden, mit der er auf dem Theater der Piaristen, auf dem die Zöglinge öfters Schauspiele aufführten, in einer Frauenzimmerrolle eine schöne Arie unter lautem Beifall vorgetragen hatte.

Eine heftige Erkrankung an Wechselfieber (Quartanfieber) nötigte zum Aufenthalte zu Hause. Man hatte damals gegen die Chinarinde noch große Vorurteile und scheute sich vor ihrer Anwendung. Als alles nichts helfen wollte, griff man zu einem Sympathiemittel. Der Patient mußte mit einem lebendigen Krebs in der Hand an einen Bach gehen und den Krebs rückwärts in

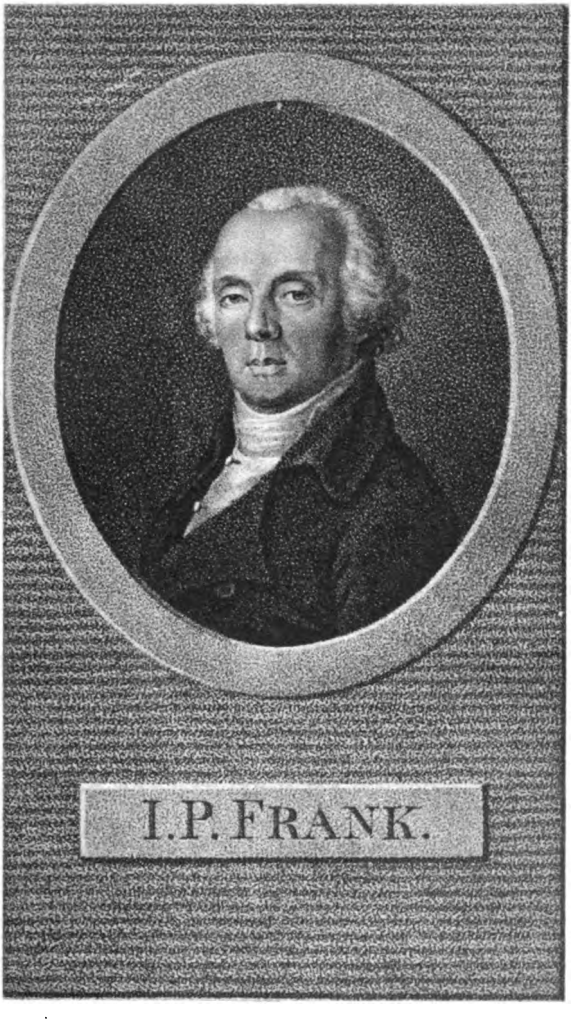
Digitized by Google

das Wasser werfen. Der kleine Johann Peter war offenbar schon ein kritischer Kopf, denn er berichtete seiner Mutter, der Krebs habe sich bei jener Expedition fast zu Tode gelacht. Die Krankheit zog sich noch länger hin und unterbrach den Schulbesuch für geraume Zeit.

Den kaum Genesenen schickte hierauf der Vater auf die Jesuitenschule in Bockenheim (Boucquenom) in Lothringen. Hier begann Johann Peter auch zuerst mit Musikstudien, eine Liebhaberei, der er sein Lebenlang treu blieb. Nach dreijährigem Aufenthalt dort finden wir den jetzt 15jährigen zur Erlernung der Rhetorik und der Poesie in Baden in der Markgrafschaft. Im Jahre 1761 siedelte er nach Metz und schon das Jahr darauf nach Pont à Mousson über, um bei dem gelehrten und berühmten Jesuiten, Pater Barlet, dem Studium der Physik sich zu widmen. Noch im selben Jahr erwarb er sich die Doktorwürde in der Philosophie, und die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Dingen, die ihn mächtig anzogen, ließ den Entschluß reifen, die Arzneikunde sich zum Studium und zur späteren Ausübung zu erwählen — zum großen Kummer der frommen Mutter, deren Wunsch, ihn später im geistlichen Gewand zu sehen, damit vereitelt war, und zum nicht geringeren Verdruß des Vaters, der die hohen Kosten scheute und mit der Entziehung weiterer Unterstützung drohte. Zu alledem verlor Johann Peter in Pont à Mousson auch noch sein Herz. Er verliebte sich in die »sehr schöne und ausnehmend wohlerzogene Tochter« eines Handelsmannes namens Pierron, in dessen Haus er sehr gütig aufgenommen worden war. Diese erste, man könnte sagen Primanerliebe des 17jährigen, hatte Bestand. Sie war ihm während seiner ganzen folgenden Studienzeit ein Ansporn zu emsigster Arbeit und bewahrte ihn vor lockerem Leben. Die Bitten der Mutter und die Erklärung des schon erwähnten Bruders Johann, wenn nötig mit seinen, wenn auch knappen Mitteln einspringen zu wollen, erwirkten schließlich vom Vater die Erlaubnis, daß Johann Peter, »weil er sonst zu nichts zu gebrauchen wäre«, die nächste Hochschule Heidelberg[1], beziehen durfte. Der junge

[1] Das Datum seiner Immatrikulation ist der 23. November 1763. 23. November Petrus Franck Rodalbensis ex Marchionatu Badensi, med. cand. (Toepke-Hintzelmann, die Matrikel der Univ. Heidelberg, IV. 212.)

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Student hörte hier zuerst bei den Professoren Gattenhof[1] und Schönmezel. Der erstere las über die Boerhavischen[2] Institutionen, was man heute etwa allgemeine Pathologie nennen würde, der andere lehrte Anatomie, Wundarznei- und Entbindungskunst. Im folgenden Schuljahr trat Frank zu seinem Lehrer Gattenhof in persönliche Beziehung, indem er bei ihm auch Wohnung nahm. Als weitere Heidelberger Lehrer werden uns noch genannt der kurpfälzische Leibarzt Professor von Oberkamp[3], »ein fürtrefflicher Schüler Boerhaves«, und Dr. Harrer für Physiologie.

Im Jahr 1765, 20 Jahre alt, siedelte Frank nach der Universität Straßburg über. Dort fesselte ihn besonders Lobsteins Unterricht in der Anatomie, auch benutzte er fleißig die gebotene Gelegenheit zu Sezierübungen. Bei dem Accoucheur Weigen konnte er sich in der Geburtshilfe üben und chirurgische Demonstrationen bei Leriche besuchen. Dieser vertrat seinen Vater, den Generalwundarzt der französischen Armeen. Daneben konnte Frank durch den Besuch des bürgerlichen und des Militärspitales seine praktischen Kenntnisse und Fertigkeiten bereichern. Über den Betrieb in einem derselben, wo in einer halben Stunde die Visite an ca. 200 Krankenbetten erledigt wurde und die ganze Therapie in Aderlassen und Purgieren gipfelte, standen ihm, wie er sich selbst ausdrückt, die Haare zu Berge. Fünf Jahre später (1770) wandelte ein anderer zwanzigjähriger Student, Wolfgang Goethe, auf denselben Pfaden, mit anatomischen und medizinischen Studien in Straßburg bekanntlich mehr beschäftigt als mit seiner Juristerei.

Im nächsten Sommer kehrte Frank wieder nach Heidelberg zurück und unterzog sich dort mit bestem Erfolg den akademischen Prüfungen. Noch in Straßburg hatte er seine Inauguraldissertation: »de educatione infantum physica« (Diätetik des ersten Kindesalters) geschrieben. Professor Gattenhof in Heidelberg,

---

[1] Georg Matthias Gattenhof wirkte in Heidelberg von 1750 bis 1788.

[2] Hermann Boerhaave (1668—1738), Professor der Medizin, der Botanik und Chemie in Leyden, gleich berühmt als Arzt und als Lehrer. Seine Hauptschriften sind die Institutiones (1708) und die Aphorismi (1709). Seine historische Bedeutung besteht in der Begründung der klinischen Unterrichtsmethode und einer besseren Beobachtung der Krankheiten.

[3] Franz Joseph v. Oberkamp wirkte in Heidelberg von 1748—1767. Frank schreibt den Namen fälschlich: Overkamp.

Digitized by Google

dem sie zur Beurteilung vorgelegt wurde, überarbeitete dieselbe zu einer neuen Dissertation mit einem dem Geschmack der Zeit angepaßten Titel: »de cunis infantum« (cunae = die Wiege), welche dann Frank am 26. August 1766 unter großem Zulauf öffentlich verteidigte. Bevor er die Universität Heidelberg verließ, forderte ihn der Dekan der medizinischen Fakultät, Geheimerat von Oberkamp auf, sich nach eigener Wahl auf irgend einem Gebiet der Medizin literarisch zu versuchen. »Ein Gedanke«, sagte Frank zu seinem Lehrer, »hat sich mir inzwischen vorzüglich aufgedrungen. Ich sehe, daß Ärzte solche Krankheitsursachen, welche entweder ins Große auf die Völker wirken, oder von der Willkür einzelner, noch so sorgfältiger Menschen nicht abhängen, selten zu heben imstande sind. Viele davon könnten aber doch durch obrigkeitliche Vorsorge beseitiget werden. Gibt es wohl schon eine systematisch bearbeitete Wissenschaft, welche die Regeln enthält, nach welchen solch ein Endzweck erzielt werden möge?« »Wir haben«, erwiderte der Professor, »mancherlei einzelne Verordnungen, welche hierher gehören; aber ein zusammenhängendes wissenschaftliches Gebäude ist noch nicht aufgeführet worden. Ihr Gedanke ist daher glücklich; wie würden Sie das Kind taufen?« »Medizinisch wäre einmal der Gegenstand meiner Untersuchung gewiß«, erwiderte Frank, »und da doch die Ausführung gemeinnütziger Gesundheitsanstalten größtenteils der Polizei eines Landes überlassen werden müßte, so schien mir der Name medizinische Polizei der Sache sehr angemessen.« Auch hiermit erklärte sich Oberkamp ganz einverstanden und redete Frank ernsthaft zu, seine Absicht ja nicht aufzugeben. Dieses Gespräch zwischen den beiden Männern, zwischen Lehrer und Schüler, bedeutet sozusagen die Geburt der Medizinalpolizei und der Hygiene als Wissenschaften.

Nach dem Abgang von der Universität hielt sich Frank zunächst einige Zeit in seiner Heimat bei seinen Eltern auf. Da auf fünf Stunden Entfernung kein geprüfter Arzt ansässig war, so bekam er bald eine Menge Krankheiten unter dem Landvolk zu behandeln. Doch vermißte er hier auf die Dauer die Möglichkeit eines wissenschaftlichen Umganges sehr und sah sich deshalb nach einem andern Wirkungskreis um. Das war damals, wo man von Gewerbefreiheit und Freizügigkeit noch nichts wußte, nicht so einfach. Franks Gesuch an den Baden-Badischen Hof,

Digitized by Google

die Arzneiwissenschaft in der Residenz des Fürsten in Rastatt ausüben zu dürfen, wurde abschlägig beschieden, da er noch nicht über genügende praktische Erfahrung verfüge. Ein Bruder J. P. Franks, Martin Frank, der in Bitsch in Lothringen lebte, veranlaßte ihn nun, dorthin zu ziehen. In dieser kleinen Stadt praktizierte nämlich nur ein französischer, der deutschen Sprache unkundiger Arzt. Kaum fing Frank an, dort etwas warm zu werden, so verbot ihm der Lieutenant du Roi die weitere Ausübung ärztlicher Praxis, da er in Frankreich nicht approbiert sei. Es blieb ihm nichts anderes übrig, als nocheinmal an die Universität in Pont à Mousson zu gehen und dort sich durch eine neue Prüfung auch die medizinische Doktorwürde für Frankreich zu erwerben. Außerdem wurde noch die öffentliche Verteidigung einer gedruckten Streitschrift verlangt. Frank machte sich die Sache leicht, indem er seiner Heidelberger Dissertation einfach ein neues Titelblatt und den andern Druckort vorsetzte.

Wir wissen von seinem ersten Aufenthalt in Pont à Mousson her, daß ihn noch andere, zarte Bande an diesen Ort fesselten. Jetzt, nachdem er am 10. Oktober 1766 mit aller Feierlichkeit in das Kollegium der lothringischen Ärzte aufgenommen war, konnte er seine Jugendliebe heimführen. Am 26. Februar 1767 verheiratete sich Johann Peter Frank, noch nicht ganz 22 Jahre alt, mit Katharine Pierron. Das junge Paar nahm nun zunächst wieder Bitsch zum Wohnsitz. Arbeit gab es auch dort und in der Umgegend für den jungen Arzt bald genug. Da er aber keinerlei feste Besoldung bezog und die Honorare von den Patienten nur spärlich flossen, so war das pekuniäre Ergebnis wenig befriedigend und die mütterliche Kasse mußte öfters aushelfen.

Nach zweijähriger Tätigkeit in Bitsch erhielt Frank die Erlaubnis, in Baden in der Markgrafschaft sich niederzulassen. In kurzer Zeit erwarb er sich hier das Zutrauen der ansässigen Bevölkerung sowohl wie der vielen Fremden, die das berühmte Bad besuchten. Nach einem Jahr wurden ihm gegen eine Vergütung von 100 fl. die Geschäfte des Landphysikates übertragen, eine Stellung, die seither der dem Trunk ergebene und allmählich ganz kindisch gewordene Hofrat Bellon[1] innegehabt hatte.

---

[1] Bellon, Georgius Martinus, phil. et med. Doktor, Hofrat, Leibmedicus und Landphysikus ist der Verfasser einer Badeschrift (1766): »Tentamen Physico-Chymico Medicum in origine Thermarum Badensium.« Dem Buch sind 101 Krankengeschichten

Digitized by Google

In Baden sowohl, wie vorher in Bitsch, arbeitete Frank fleißig an seinem Werk über die medizinische Polizei. Es war zu einem stattlichen Band gediehen und jetzt galt es, einen Verleger zu finden. Von dem Buchhändler Macklot in Karlsruhe kam das Manuskript zurück mit dem Bemerken, daß es den Beifall eines Sachverständigen, dem es vorgelegt worden war, nicht gefunden habe. Dieser Sachverständige war der badendurlachische Geheimerat Maximilian Reinhard d. ä. Unser junger Schriftsteller geriet durch die seinem geliebten Opus bewiesene Mißachtung derart in Wut, daß er es in tausend Fetzen zerriß und den Flammen überlieferte. Bei ruhigem Blut bezeichnete er das später als einen sehr dummen Streich, denn er mußte bei der zweiten Bearbeitung wieder ganz von vorne anfangen.

Hier in Baden wurde Frank von einem überaus schweren Schicksalsschlag betroffen. Seine Gattin starb am 4. Januar 1768 an foudroyantem Puerperalfieber zwei Tage nach ihrer Entbindung. Der Gatte selbst war außer Stand, die Kranke zu behandeln. Man rief deshalb einen Arzt aus Rastatt, der die Krankheit für eine Entzündung der Därme ansah und nach damaliger unglückseliger Schulmeinung der Ärmsten solange zur Ader ließ, bis sie aus einer Ohnmacht in die andere und endlich in den Todesschlaf verfiel. Später einmal hat Frank eine akademische Rede gehalten und in Druck gegeben: »de venaesectionis apud puerperas abusu«, über den Mißbrauch des Aderlasses im Wochenbett. Man wird mit der Annahme schwerlich fehlgehen, daß der abschreckende Eindruck bei seiner eigenen Frau ihn diese Behandlungsart bekämpfen ließ. Der Knabe, den ihm seine Frau hinterlassen, starb, ein halbes Jahr alt, an den Pocken.

Körperlich und seelisch aufs Tiefste erschüttert, war Frank auf längere Zeit zu jeder Tätigkeit unfähig. Er raffte sich erst auf, als er mit zwei anderen Ärzten zusammen von der Regierung den Auftrag erhielt, eine bösartige Seuche, die in Gernsbach in der badischen Grafschaft Eberstein herrschte, zu untersuchen und den Kranken Hilfe zu bringen. Frank hatte die Freude, während sechs Wochen nur drei von seinen Kranken zu verlieren, während vor

---

beigegeben. Die letzte derselben bezieht sich auf eine Badekur im Winter (damals noch ein ungewöhnliches Wagnis), die ein kontrakter französischer Offizier mit gutem Erfolg unternahm. Dr. Oskar Rössler: Wann und wie einst in Baden-Baden die Badekur gebraucht wurde. Ärztliche Mitteilungen aus und für Baden 1909, Nr. 2 u. 3.

Digitized by Google

seiner Ankunft täglich mehrere erlegen waren. Kaum hatte er sich zehn Tage mit diesen Kranken beschäftigt, als er selbst von der Seuche ergriffen wurde. Doch gelang es ihm, durch ein sofort genommenes Brechmittel und eine heroische 48stündige Schwitzkur die Krankheit zu coupieren. Für seine Funktion in Gernsbach wurden ihm neben freier Station 6 Louisd'or als Vergütung ausgeworfen. Nähere Auskunft über diese Gernsbacher Mission erhalten wir nun aus den eingangs erwähnten Akten. Nach einer Notiz in denselben hatte Dr. Frank den Auftrag, zweimal wöchentlich über den Stand der Epidemie Bericht zu erstatten. Auch sollte er unter Zuzug eines weiteren Arztes und des Hofchirurgen Weiß eine Leichenöffnung vornehmen und über den Erfund ein medizinisches Gutachten abgeben.

Von diesen Berichten ist uns nur der erste erhalten, den die ärztliche Kommission am Tag nach ihrem Eintreffen in Gernsbach abfaßte. Wegen seines medizinischen Interesses sei er im folgenden wörtlich angeführt: »Infolge des von einer Hochfürstlichen Regierung unterm 19ten Mertz an uns, den Hofrath und Leibmedicus Bellon, Hofmedicus Glückherr und Medicinae Doktor Frank ergangenen gnädigsten rescripti, haben wir Uns sogleich den 20ten Mertz auf Gernsbach verfüget, und nach genauester Untersuchung der allda herrschenden Krankheit, wie folget, befunden: Daß vor 6 Wochen ungefehr gedachte Seuche, zum ersten mehrere Innwohnere dieses Orthes überfallen, jedoch ohne sich durch außerordentliche Symptomata, oder auch verursachte mehrere Todesfälle fürchterlich zu machen. Die zu Ende des Februarius geschehene Abänderung des nasskalten Wetters, in eine hellere und mehr trockene Luft, schien gedachter Kranckheit einigen Abbruch zu thun; welche aber mit dem sich wieder einstellenden Schnee- und Regenwetter, so von Neuem wieder anwuchs, daß sowohl mehrere von dieser Seuche, als zuvor, angefallen, als nach erlittenen schweren Zufällen getötet wurden. Die sich einstellende Krankheit fängt bey allen mit Frost, und darauf folgender Hitze an. Viele der Krancken empfinden beständige Triebe zum Brechen, und Drucken auf dem Magen. Andere brechen zu mehr, oder weniger Mahlen einen bitteren, gallichten Schleim, der gantze Körper hat eine Röte, jedoch ist der Puls nicht hart, und nur wenig geschwinder, denn der natürliche, der Durst ist sehr groß, der Lust zum Essen bleibt gut, der Kopf

Digitized by Google

schmerzet allen, doch aber mit mercklichem Unterschiede: so, daß mehrere in demselben 3, 4 auch 7 Tage mit beständigem Schreien, dessen die Krancke sich nicht bewußt sind, Zeichen einer wahren Tobsucht von sich geben. Der Athem wird bey Vielen schwerer, bei den mehresten durch einen starken Husten, welcher auch nach verflossenen 14 Tagen oder 3 Wochen noch, nach überstandener Kranckheit fortdauret, verhindert. Es regiret überhaupt in dieser gantzen Kranckheit eine geringe Schlafsucht (Sopor), bey einigen zeiget sich von Anfange, bey anderen in der Mitte der Kranckheit eine gelinde Diarrhoea. Schon zum 4ten, bey mehreren im 7ten, 10ten, 14ten, 17ten Tage stellen sich bey vielen (jedoch nicht allen) auf der Brust und den Armen erhabene rothe, beissende, und Lintzen förmige Auswürffe (exanthemata) ein, welche sich bey einigen anderen, als hirsförmige kleine, weisse und durchleuchtende Blätterlein (als welche wir besonders in dem verstorbenen Ludwig Keller wahrgenommen) einfinden. Alle diese Arthen von Flecken kommen, ohne die Kranckheit zu mindern, hervor, und tretten auch sehr leicht wieder zurück. In dem Munde, auf der Zunge, auf dem Zahnfleische zeigen sich mehrere kleine Geschwühre, bey anderen geschwüllen die Ohrendrüsen (parotides). Das Halsweh ist nicht allen, doch mehresten gemein. Die Empfindung der Hitze ist sehr groß, der Schweiß gehet nicht nach Maassgaabe der empfundenen Hitze. Wenn er wohl von Statten geht, so spüret der Krancke hierauf eine Linderung. Auf den Abend äussert sich ein kleiner Frost, worauf dann die Hitze wieder anwächst.

Überhaupt ist bei allen ein mercklicher Unterschied, sowohl im Angriffe, als in der Fortdauerung der Kranckheit. Sie ist so erblich, daß die Aufwärter und andere Gegenwärtige sich ebenfalls solche anziehen, wie denn gantze Häuser mit 5, 7 auch 11 Krancken belegt sind. Die mehresten der Krancken brauchten bishero, nebst der wiedrigsten Lebens-Arth, Artzneyen, die dem Stande der Kranckheit entweder ungemäß, oder gar zuwieder waren. Schwartze Blattern sollen sich in einem vor unserer Ankunft vergraben gewordenen Knaben geäußeret haben, welche wir in anderen Krancken insoweit nicht mehr gesehen, außer, daß von gleich zurückgetriebener Scabie, blaulechte Merckmahlen an Verschiedenen sich zeigen. Die Sterblichkeit hat mit der von neuem zunehmenden Kranckheit so zugenohmen, daß auch die

Digitized by Google

umliegende Orte, als besonders Stauffenberg, angegriffen zu werden anfangen. Überhaupt, ist die Kranckheit, wie die Folge lehret, gefährlicher, dann derselben Symptomata es anzuzeigen pflegen.«

In Richtung einer bestimmten Krankheitsdiagnose spricht sich die ärztliche Kommission nicht aus. An Pocken hat sie offenbar gedacht, scheint diese Krankheit aber doch differentialdiagnostisch auszuschließen. So möchte ich wenigstens die Bemerkung über den vor Eintreffen der Ärztekommission vorgekommenen Fall von schwarzen Blattern deuten. Die Schilderung der Symptome und des Verlaufes ist im übrigen derart prägnant und treffend, daß wir nicht fehlgehen, wenn wir jene Epidemie als eine solche von Flecktyphus (Typhus exanthematicus) ansprechen. Es liegt auch die Vermutung nahe, daß jener Fall von schwarzen Blattern, den die drei Ärzte ja nicht zu Gesicht bekommen hatten, keine Pockenerkrankung, sondern die hämorrhagische Varietät des Flecktyphus darstellte. Es ist mindestens sehr unwahrscheinlich, daß mitten in einer Flecktyphusepidemie ein vereinzelter Pockenfall sollte aufgetreten sein. Franks eigene Erkrankung war offenbar die abortive Form.

Bei den Akten befindet sich noch ein kurzer Bericht des Pfarrers der evangelischen Gemeinde Gernsbach, Johann Ludwig Hartmann, der uns einigen Einblick in die Morbiditäts- und Mortalitätsverhältnisse jener Epidemie gewährt. »Von der evangelischen Gemeinde« — so meldet er am 4. April 1768 — »befinden sich krank (soviel ich weiss) wirklich: Männer 6, Weiber 3, ledige Söhne 2. Die übrige Kranke befinden sich wirklich besser und sind ausser Gefahr. Überhaupt mögen seithero schon über 50 Kranke hier genesen sein. Nach dem Consilio der Herren Medicorum zu Rastadt ist es eine febris catarrhalis magis vel minus maligna pro varietate subjectorum.«

Aus dieser etwas geschraubten Krankheitsbezeichnung — man kann sie eine Verlegenheitsdiagnose nennen — ersehen wir, daß das Consilium medicorum auch bei der weiteren Beobachtung nicht zur richtigen Diagnose kam[1].

[1] Die erste Beschreibung des Flecktyphus durch Frarastori fällt in das Jahr 1501. Eine deutsche Übersetzung von Pringle's grundlegendem Werk, (obs. on diseases of the army etc.), das die in den englischen Armeen 1742 und 1745 beobachteten Flecktyphusepidemien beschreibt, erschien allerdings erst im Jahre 1787.

Digitized by Google

Über die Mortalität in der Gernsbacher Epidemie sagt unser geistlicher Gewährsmann: »Überhaupt sind in diesem Vierteljahr in meiner Gemeinde gestorben 21 Personen. Davon aber nicht alle an dieser herumgehenden Krankheit, sondern nur folgende«: Er führt nun 12 verstorbene Gemeindeglieder im Alter von 16 bis 87 Jahren (6 Männer und 6 Weiber) mit Namen auf. Wir können darnach eine ungefähre Mortalitätsberechnung für die Gernsbacher Epidemie aufstellen. Nehmen wir nach obigem Bericht des Pfarrers an, daß von ca. 80 Kranken der evangelischen Gemeinde 12 der Krankheit erlagen, so ergibt das eine Sterblichkeit von 15 %, genau die Zahl, welche von Griesinger als Mittelzahl für Flecktyphusepidemien angegeben ist.

Schließlich haben wir in den Akten ein Schreiben Franks vom 24. April 1768 an seinen Landesherrn, den Markgrafen von Baden-Baden. Er berichtet, daß er nun seit fünf Wochen in Gernsbach zur Bekämpfung jener Epidemie auf Hochfürstlichen Regierungsbefehl anwesend sei. Seit 14 Tagen höre die Krankheit völlig auf zu wüten, seit fünf Tagen seien die letzten daran erkrankten Personen völlig wieder genesen. Unter diesen Umständen hält er seine Mission für erfüllt und bittet um die Erlaubnis, nach Baden zurückkehren zu dürfen, um dort seinen Berufsgeschäften wieder nachgehen zu können.

Im Jahre 1769 erfolgte Franks Ernennung zum Hofmedikus mit einer jährlichen Besoldung von 200 fl., die im folgenden Jahr auf 300 fl. erhöht wurde. Damit war zugleich die Verlegung seines Wohnsitzes nach Rastatt verknüpft. »Mit den Wissenschaften sah es noch sehr finster hier aus, währenddem dieselben in dem nahen Karlsruhe blühten« — so urteilte Frank zunächst über seine neue Umgebung. Doch gewann er bald aus der Benützung der fürstlichen Bibliothek und aus dem Verkehr mit Kollegen, unter denen er den Garnisonsarzt Dr. Bierenstiel und die beiden Leibärzte des Markgrafen Dr. von Troxelle und Dr. Wolff hervorhebt, mancherlei Anregung. Auch begann er hier mit italienischen Sprachstudien, die ihm bei seiner späteren Wirksamkeit in Italien sehr zustatten kamen. Bald wurde auch hier in Rastatt und in der Umgegend sein ärztlicher Beistand viel begehrt und geschätzt, besonders nachdem er durch einige glückliche Kuren, die er in einer von der damals herrschenden Schul-

Digitized by Google

meinung gänzlich abweichenden Weise durchführte, in Kollegen- und Laienkreisen Erstaunen und Aufsehen erregt hatte.

In Rastatt fand Frank auch Gelegenheit, geburtshilflich tätig zu sein, da hier weder ein Wundarzt noch viel weniger eine Hebamme von dieser wichtigen Kunst etwas verstand. Auf Verlangen des Markgrafen entwarf er einen Plan zum Unterricht der Hebammen und Wundärzte in den Baden-Badischen Landen. Zur Ausführung kam derselbe nicht, obwohl späterhin auch die Baden-Durlachische Regierung ihm Aufmerksamkeit schenkte.

Weniger nach eigenem Wunsch als auf dringendes Anraten seiner Freunde und Verwandten vermählte sich Frank zum zweiten Mal am 12. Juni 1770 und zwar mit der Tochter des Oberamtsschreibers in Rastatt, Marianne Wittlinsbach. Bald darauf befiel ihn ein schweres ansteckendes Fieber, das ihn an den Rand des Grabes brachte. Inzwischen war sein Vater im 80. Lebensjahre verstorben, bald folgte diesem auch die »fürtreffliche« Mutter nach. Mit dem Beruf des Sohnes hatte sich der Vater doch allmählich ausgesöhnt, ja er gab sogar zu, daß an der Profession, die sein Johann Peter erlernt hatte, etwas sei — allerdings erst, nachdem ihn dieser durch die glückliche Behandlung eines eingeklemmten Leistenbruches aus unmittelbarer Lebensgefahr errettet hatte.

Im Jahr 1771 wurde Frank gemeinsam mit den beiden schon genannten Leibärzten und einer Reihe von Kapazitäten, wie Professor Strack von Mainz, den Doktoren Ehrmann und Böhm von Straßburg, Cohausen von Coblenz und Glückherr von Baden zur Behandlung des schwererkrankten regierenden Markgrafen August Georg, des letzten Fürsten der Baden-Badischen Linie mit beigezogen. An ärztlichem Rat war also hier kein Mangel, trotzdem starb der Markgraf am 21. Oktober 1771 an hochgradiger Wassersucht infolge von Verkalkung der Schlagadern. Da dann auf den 1. April des folgenden Jahres der Hofhalt des verstorbenen Markgrafen aufgelöst wurde, so wurde auch Frank mit Beibehaltung des Charakters als Hofmedikus und mit einer jährlichen Pension von 75 fl. seines Dienstes entlassen.

Mit dem Erlöschen der Baden-Badischen Linie fiel deren Gebiet, die Markgrafschaft Baden-Baden, im Erbweg an die in Karlsruhe residierende Baden-Durlachische Linie. In welcher Weise Frank alsbald zu der neuen Regierung in Beziehung tritt, ersehen wir wieder aus den Akten des Generallandesarchivs.

Digitized by Google

Da ist zunächst von ihm verfaßt eine 12 Seiten starke Eingabe, datiert Rastatt, den 6. November 1771, und an den Markgrafen Karl Friedrich von Baden-Durlach als seinen neuen Landesherrn persönlich gerichtet. Er bittet hierin um Einführung der in der Markgrafschaft Baden-Durlach schon bestehenden Regelung des Hebammenwesens auch in den neu hinzugekommenen Baden-Badischen Gebietsteilen. Er beklagt sich über die Indolenz einiger Baden-Badischen Beamten, wodurch die dringend nötigen Reformen immer wieder verzögert worden seien, trotz seiner eindringlichen Vorstellungen. Seine Schilderung von der Unwissenheit und Unbrauchbarkeit der dort amtierenden Wehemütter schließt Frank mit folgender ernster Mahnung: »Indessen bleibt doch noch gewiß: daß dieser elende Zustand, der dem Vatterlande jährlich so manche Mütter, so viele zukünftige Bürger grausamer Weise raubt, keinen Tag sich selbsten überlassen werden könne, ohne daß man den Staat der Gefahr, eines täglich zunehmenden, gewiß äußerst bedenklichen, Verlustes blosgebe; einem Feinde, der die Hoffnung unserer Nachwelt an dem empfindlichsten Orte antastet, und, ohne mehr von dem Verluste der Kinder zu reden, in Ermordung der fruchtbarsten Mütter, Tausenden das Leben nimmt, denen es noch nicht gegeben war.«

Franks Vorschläge zur Abhilfe gipfeln in der Bitte, auch für die Baden-Badischen Landesteile einen in »dieser ersprießlichen Kunst« wohlerfahrenen Arzt als Hebammenmeister zu bestellen, der die angehenden Hebammen theoretisch und praktisch zu unterrichten, die den Beruf ausübenden dauernd zu überwachen hätte. Unter Hinweis auf seine Ausbildung in der Geburtshilfe in Straßburg und seine spätere erfolgreiche Betätigung auf diesem Gebiet sucht Frank am Schluß seiner Eingabe um Übertragung einer solchen Stelle nach.

In einer zweiten Eingabe vom 8. Mai 1772 bittet Frank um Erhöhung seiner Pension. Zur Begründung weist er hin auf seine seitherige ersprießliche ärztliche Tätigkeit in Baden-Baden und Rastatt, namentlich auch auf seine erfolgreichen Bemühungen bei Bekämpfung jener gefährlichen Seuche in Gernsbach im Jahr 1768. Die nachgesuchte Pensionserhöhung wurde zwar nicht gewährt, ihm aber zu erkennen gegeben, »daß Serenissimus bei Gelegenheit seiner in anderem Weeg gnädigst eingedenkt sein würden«. Das geschah denn auch bald. Durch Dekret vom

Digitized by Google

11. Juli 1772 wurde Frank zum »Hebammenmeister und Landaccoucheur in denen Ober- und Aemtern Baden, Eberstein, Frauenalb, Stollhofen, Schwarzach, Steinbach, Bühl, und denen bis halbwegs nach Carlsruhe gelegene Dorfschaften des Oberamts Rastadt« bestellt. Als Gehalt wurde hierfür der Betrag von 120 fl. jährlich ausgeworfen. In dem Anstellungsdekret, das sich abschriftlich bei den Akten befindet, heißt es über die genaueren Dienstobliegenheiten wie folgt: »Daß er denen armen gebährenden Weibern in erheischenden Fällen als Accoucheur jedesmal ohnentgeldtlich beistehen[1], diejenige Weiber aber, welche zu Hebammen ausersehen werden, nach Massgaab der ihme zu erteilenden Instruktion getreulich und fleißig zu unterrichten, und zu examiniren, auch nach solcher Instruktion die Visitation in den befragten Ober- und Aemter vorzunehmen sich bestens angelegen sein lassen, vor solchen jeden Unterricht und Examinirung hingegen annoch besonders aus denen Gemeinds Einkünften eine Species Dukate zu beziehen haben solle«. Also gewiß ein mühseliges und beschwerliches Amt, zumal wenn wir die großen räumlichen Entfernungen und die schwierigen Kommunikationsmittel damaliger Zeit in Betracht ziehen. Aus jener Dienstinstruktion des Hebammenmeisters sei noch folgendes angeführt: »Solcher Unterricht solle 6 Wochen täglich 2 Stunden lang, als eine des Vor- und eine des Nachmittags, währen, und zwar dergestalten, daß, was Morgens ist vorgetragen worden, des Nachmittags examinando und durch Unterredung mit denen Hebammen wiederholet werde«. Den Kurs beschloß eine Prüfung. Je nach dem Ausfall derselben konnte auf Entlassung in die Praxis, auf Wiederholung des Kurses oder auf gänzliche Zurückweisung entschieden werden. Die bereits ausübenden Hebammen sollten jährlich zweimal an den Oberamtsort bestellt und dort in Gegenwart der Stadt- und Landphysici durch den Hebammenmeister geprüft werden. Wer dabei schlecht bestand, konnte zu einem 6wöchentlichen Wiederholungskurs einberufen werden.

---

[1] Für die geburtshilfliche Privatpraxis galten folgende Normen: »Ansonsten wird ihme erlaubet, daß er bei Bauersleuten wie auch bei Handwerksleuten drey Gulden, bei wohl vermöglichen sechs Gulden und bei der fürstl. Höheren Dienerschaft neun Gulden, niemalen aber ein mehreres fordern möge; jedoch bleibet ihme ohnverwehret, dasjenige, so ihme etwan aus freiem Willen darüber gegeben wird, zu nehmen«.

Digitized by Google

Diese Einrichtungen bilden die Grundlage dessen, was in neuzeitlicher Ausgestaltung heute noch bei uns Übung ist. In den Baden-Durlachischen Landesteilen, der sogenannten untern Markgrafschaft waren sie schon länger eingeführt (die oben angeführte alte Instruktion für den Hebammenmeister ist datiert vom 9. April 1759). Ihre Erstreckung auch auf die ehemalige Markgrafschaft Baden-Baden bedeutete für diese einen ganz erheblichen Fortschritt. Zur Zulassung als Hebamme hatte hier seither ein vor dem Physikus abgelegtes mündliches Examen genügt. Wo die Kandidatinnen ihre Kenntnisse herbekamen, das war ihre Sache, denn einen offiziellen Unterricht gab es nicht. Sodann bekamen sie eine Art Lehrbuch ausgehändigt, das für viele, die des Lesens unkundig waren, wertlos und für die andern unverständlich war. Dazu war die Anzahl dieser sogenannten Hebammen eine so geringe, daß häufig die Nachbarin, so gut und so schlecht sie es verstand, helfend einspringend mußte[1].

Unsere Akten enthalten dann eine weitere 12 Folioseiten umfassende Eingabe Franks vom 28. Oktober 1772, worin er eine Reihe von Ergänzungs- und Abänderungsvorschlägen zu der alten Dienstinstruktion macht. Sein erster Vorschlag geht dahin, daß jede Hebamme nach einer einfachen gedruckten Tabelle ein Tagebuch zu führen habe, aus dem Umfang und Art ihrer Tätigkeit, besondere Vorkommnisse bei den Entbindungen, die Ausgänge für Mütter und Kinder zu ersehen seien. Diese Tagebücher sollten bei den halbjährlichen Visitationen dem Hebammenmeister übergeben und von diesem in eine der Regierung vorzulegende Generaltabelle zusammengefaßt werden. Wir stoßen also hier auf die erste Anregung zu einer Einrichtung, die entsprechend ausgestaltet noch heute besteht und sich nützlich erweist. Frank verspricht sich aus der Bearbeitung dieser Tabellen wichtige statistische Einblicke in die Bevölkerungsbewegung in den verschiedenen Landesteilen, in die Wochenbettsmortalität, in die Kindersterblichkeit und ähnliches, namentlich auch Kontrolle über die Tätigkeit der einzelnen Hebammen mit der Möglichkeit, Mißstände und Schädlichkeiten zahlenmäßig zu erfassen und für ihre Abstellung

[1] Franks Bericht vom 6. November 1771 und Bericht des Hofratsdirektors Krieg in Rastatt vom 23. November 1771 in den Akten des Generallandesarchivs.

Digitized by Google

Sorge zu tragen. Wir sehen also hier schon den künftigen großen Sozialhygieniker mit Eifer am Werk.

Weiterhin bittet Frank um eine Aufbesserung seiner Gehaltsverhältnisse unter Hinweis auf die äußerst anstrengende und mühevolle Tätigkeit des Geburtshelfers und auf die große Schwierigkeit, mit den eingewurzelten Vorurteilen der alten Hebammen aufzuräumen. Insbesondere wünscht er auch Gewährung von Fourage für ein eigenes Pferd, um möglichst rasch jedem Ruf nach auswärts Folge leisten zu können.

Der dritte Punkt ist wieder ein medizinisch-geburtshilflicher. Unter Berufung auf das bekannte Gesetz aus der römischen Kaiserzeit und die Erneuerung desselben durch König Karl von Sizilien im Jahre 1749 wünscht Frank, daß die Ausführung des Kaiserschnittes an unentbunden verstorbenen Schwangeren obligatorisch gemacht werden solle. Es sollte dabei die Eröffnung des Leibes bezw. der Gebärmutter nur durch einen Längsschnitt, nicht mit einem Kreuzschnitt zulässig sein. Diesen Bestimmungen liegt ja die richtige Beobachtung zugrunde, daß beim Tod einer Schwangeren das Kind im Mutterleib den Tod der Mutter um eine kurze Spanne Zeit überleben kann und bei raschem Eingreifen durch die sectio caesarea lebend zutage gefördert werden kann und auch nicht selten zutage gefördert worden ist. Als ein Hauptargument für die Notwendigkeit eines solchen allgemeinen Gebotes führt Frank die große Unsicherheit an in der Erkennung des wirklichen Todes gegenüber gewissen schweren Zufällen, wie sie bei Schwangeren und Gebärenden bisweilen vorkommen. Für uns, die wir über sichere Unterscheidungsmerkmale zwischen Tod und Leben verfügen, erscheint demnach das Verlangen, an jeder in der Schwangerschaft verstorbenen Frau den Kaiserschnitt vorzunehmen, als eine unnötige Pedanterie. Wir handeln jetzt nur von Fall zu Fall und nur nach Maßgabe der vorliegenden Umstände. Jedenfalls ist es von Interesse zu sehen, mit welch lebhaftem Eifer Frank sich mit diesem Thema beschäftigt und wie er aus der gewonnenen Anschauung alsbald auch nach allen Richtungen die praktischen Konsequenzen zieht, und daneben auch noch die Nutzbarmachung für den Unterricht im Auge behält. Dem Hebammenmeister soll demnach anbefohlen werden: »sich bei vorkommendem Absterben einer unentbundenen Schwangeren sogleich auf Begehren eiligst zu derselben zu begeben,

Digitized by Google

allda das Kind aus der erblichenen Mutter durch einen geschickt vorzunehmenden Kaiserschnitt, nie aber durch einen absolut tötlichen Kreuzschnitt so zu holen, als habe er eine noch lebende Greisende vor sich. Auch soll er diese Operation, wenn es die Zeit erlaubt, in Gegenwart des Orts- oder nächsten Amtschirurgi verrichten: damit, wenn wegen Entfernung er, der Landaccoucheur sogleich, nach dem scheinbaren Dahinscheiden der Schwangeren nicht auf dem Platze wäre, gesagter Chirurgus, der diese Operation schon machen gesehen auf erforderlichen Fall ausüben könne, als wozu bey dringender Noth, jeder Beamte in Erwartung des Hebammenmeisters die darin unterwiesenen Wundärzte anzuhalten, angewiesen werden könnte. Auch soll der Landaccoucheur die Hebamme des Ortes, jedesmal zu diesen Fällen ziehen, damit auch diese sich allda einen deutlichen Begriff von der Werkstätte ihrer Handlungen mache, und die Lage des Kindes, nebst denen Ursachen der Nichtentbindung, zu besserem Unterrichte einsehen könne.«

Franks Vorschläge wurden zur Begutachtung dem Hofrat Dr. Jägerschmidt in Karlsruhe vorgelegt. Dieser äußerte sich in allen wesentlichen Punkten zustimmend, doch ist aus den Akten nicht weiterhin ersichtlich, ob und wann Franks Anträge wirklich zur Einführung gelangt sind.

Zu Franks Dienstobliegenheiten gehörte auch die Aufsicht über die Apotheken. So erhalten unterm 18. September 1772 er und der Landphysikus Dr. Wolf von der Regierung in Karlsruhe den Auftrag, die Apotheke zu Rastatt »entweder conjunctim oder separatim« zu visitieren und darüber Bericht zu erstatten. Der Visitationsbericht der beiden Ärzte, datiert vom 5. Oktober 1772 und von Dr. Frank geschrieben, stellt fest, daß die sämtlichen Materialien, Simplicia sowohl als Composita im wesentlichen in Ordnung befunden wurden. Neben einigen sonstigen Verhaltungsvorschriften habe man eingelaufenen Klagen zufolge dem Hofapotheker besonders die strenge Innehaltung der Karlsruher Taxe zur Auflage gemacht. Infolgedessen erging dann noch von der Karlsruher Regierung der ausdrückliche Befehl, »daß der Apotheker Wolf nicht nur bei Ausgebung derer Medikamenten sich ohnfehlbar und bei Strafe nach dem hiesigen Tax richte, sondern auch jedesmal auf die Rezepte denselben accurat bezeichne, und letzte aufbehalte, damit bei der Visitation solcher Tax jederzeit ersehen werden könne«.

Digitized by Google

Ein merkwürdiges Schreiben Franks befindet sich noch bei seinen Personalakten. Es ist datiert aus Bruchsal vom 12. Januar 1773 und an den Markgräflich Badischen Geheimerat und Regierungspräsidenten gerichtet. Frank beschwert sich darin, daß man ihm nachträglich nach Bruchsal 12 Dukaten überschickt habe, die er an die Straßburger Ärzte, welche mit ihm zusammen zum Konsilium bei dem verstorbenen Markgrafen August in Rastatt berufen waren, aushändigen solle, während ihm selbst weder für dieses Consilium medicum, wozu er nach Straßburg reisen mußte, noch für die sonstige Mitbehandlung und Pflege des Markgrafen, noch für die Vornahme der Sektion irgend welche Entschädigung zuteil geworden sei. Ob Frank mit seiner Reklamation für sich etwas erreicht hat, ist weiterhin nicht ersichtlich. Der Extraktus eines Geheimerats-Protokolls vom 6. Mayen 1773 verrät uns nur noch den Beschluß, dem Dr. Frank zu schreiben: »daß, wenn er glaube, vor gethane Bemühung etwas fordern zu können, er sich an Serenissimum modo regnantem zu wenden, an die ihm vor die Straßburger Medicis übermachten 12 Dukaten aber sich nicht zu pfänden, sondern solche der Behörde zu beliefern habe«.

Den Posten als Landaccoucheur und Hebammenmeister in Rastatt hat Frank nur etwa 4 Monate bekleidet. Umso erstaunlicher aber ist es, welch' eine ausgedehnte organisatorische Tätigkeit er in dieser kurzen Zeit entfaltete. Am 9. November 1772 schon bittet er um seine Entlassung, da ihm eine bessere Stellung in Speyerischen Diensten angetragen sei und »da er dahier (d. h. in Rastatt), seinem ehrlichen Auskommen nicht mehr entgegensehen könne«. Die Entlassung aus den Markgräflich Badischen Diensten wurde durch Dekret vom 16. November 1772 ausgesprochen.

Jene angebotene Stellung war das Stadt- und Landphysikat in Bruchsal mit einer Besoldung von 400 fl. und dem Hofratscharakter. In Bruchsal residierte seit 1770 als Fürstbischof von Speyer der Graf August von Limburg-Stirum. Frank war ihm durch den früher erwähnten Geheimerat Dr. Cohausen empfohlen worden. Die Übersiedlung nach Bruchsal erfolgte alsbald. Eine Abschrift des Ernennungsdekretes vom 5. November 1772 ist bei den Akten und mag als Probe damaligen Amts- und Kanzleistiles wörtlich angeführt werden:

Digitized by Google

»Von Gottes Gnaden Wir August der Heil. Röm. Kirch Priester-Cardinal, Bischoff zu Speyer, Probst der gefürsteten Probstey Weißenburg, wie auch des freyadelichen Ritterstifts Odenheim, des Heil. Röm. Reichs Fürst fügen hiermit zu wissen, daß Wir dem Ehrsam- und Hochgelehrten Dr. Petro Frank in Ansehung seiner uns angerühmten Erfahrenheit und anderwärts geübten Medicinae Praxeos die Gnad gethan, und denselben zum Physicum Unserer Residenz-Statt Bruchsal und diesseits Rheines, gelegenen Landen, in solang es Uns gnädigst gefällig seyn wird, auf- und angenommen haben, also und dergestalten daß Uns und Unserm Fürstlichen Hochstift derselbe treu, hold und gewärtig seyn, dessen Nutzen und Bestes beförderen, Schaden aber warnen, und soviel sein Amt anbetrifft, sich Unserer lieben und getreuen Unterthanen, so armen als reichen, fleißig und ohnverdrossen annehmen, und sich dergestalten verhalten solle und wolle, wie es einem gewissenhaften Stadt- und Land-Physico auch sonsten einem Ehr- und Ruhm liebenden Mann wohl ansteht; Als worüber er bey unserer nachgesetzten fürstlichen Regierung die behörigen Pflichten abzulegen und seine weitere Instruction zu empfangen hat. Worgegen demselben nebst freyen quartier die gewöhnliche jährliche Bestallung ad 400 Gulden, vom 1ten Oktober a. c. wegen seiner anhero zu machenden Reys anfangend von Unserer Landschatzungs-Cassa verabreichet werden solle. Zu dessen Urkund wie auch zu seiner an Ort und Enden benöthigten Legitimation haben wir gegenwärtiges Patent eigenhändig unterschrieben und mit Unserem fürstlichen Secret-Insiegel bedrucken lassen. So gegeben in Unserm fürstlichen Pallast zu Bruchsal usw.«

Franks dienstlicher Pflichtenkreis in Bruchsal war ein sehr ausgedehnter. Er hatte das Garnisonsspital, ein in Altenbürg[1], eine halbe Stunde von der Stadt befindliches Versorgungshaus für alte gebrechliche Leute, das große Zuchthaus und die Gefängnisse ärztlich zu versorgen und sämtliche arme Kranke unentgeltlich zu behandeln. Sein Landphysikat umfaßte nicht weniger als 36 Ortschaften. In einem Schreiben vom 18. Oktober 1773 teilt Frank seinem geistlichen Herrn mit, daß ihm »ansehnliche fremde Dienste mit einer Besoldung von 700 Gulden angetragen worden sind«. Er bittet mit Rücksicht darauf um eine

[1] Der Ort heißt seit 1813 Karlsdorf.

Digitized by Google

ihm früher schon zugesagte Aufbesserung um 200 Gulden. »Wo ich dann« — so lautet der Schluß dieses Briefes — »auch mit einem um 100 Gulden geringeren Gehalte, doch vergnügt in dahiesisch-Hochfürstlichen Diensten leben werde, so lange ich mich der höchsten Huld und Gnade erfreuen kann, zu welcher ich mich in Submission anempfehlend harre Eurer Hochfürstlichen Gnaden unterthänigst-treu-gehorsamster Peter Frank«.

Aus Franks Lebensbeschreibung erfahren wir, daß es sich um das Kurpfälzische Landphysikat in Bretten, verbunden mit der Badearztstelle in dem nahegelegenen Bade Zaisenhausen[1] handelte. Der Bischof traute der Sache offenbar nicht recht, jedenfalls erkundigte er sich bei der Kurpfälzischen Regierung in Mannheim durch Vermittlung des Oberjägermeisters des Kurfürsten Karl Theodor, Freiherrn Franz von Hacke. Wir können dies schließen aus folgenden Zeilen, die auf ein Quartblatt geschrieben den Akten beigeheftet sind:

Extract Schreibens tit. Oberjägermeisters Freih. von Hacke ad Celsissimum d. d. Mannheim den 22ten Oktober 1773. » quand a ce que regard le Medecin Monsieur Frank, je me suis acquitté de la commission Monseigneur, qu'elle a eût la grace de me donner et cela même de source, et je peu avoir l'honneur de l'assurer, que n'en est rien. Mon Serenissime Maitre n'en sait pas le mot et les autres m'en disent autant. Ainsi je crois, que c'est plutôt une feinte de Mr le Medecin, pour avoir une augmentation des gages, qu'autre chose «.

Die Angelegenheit muß sich weiterhin doch zur Zufriedenheit und nicht als » une feinte de Mr le Medecin « aufgeklärt haben, denn die Aufbesserung um 200 Gulden wurde genehmigt, und etwa fünfviertel Jahre später, am 27. Januar 1775 wurde Frank zum Leibmedikus des Bischofs ernannt. Er nahm diese Stellung nur an unter dem ausdrücklichen Zugeständnis, daß er dadurch in seiner privatärztlichen Tätigkeit nicht beschränkt werde. Sein Diensteinkommen bestand jetzt in 600 Gulden Gehalt, dazu 50 Gulden Holzgeld, 10 Malter Korn, 12 Malter Spelz und 2 Fuder neuem Wein. Dazu freie Wohnung und Mittagstafel bei Hof, wann der Hof in Bruchsal anwesend war. Außerdem noch ein

[1] Das Bad ist längst eingegangen. Es ist besungen von dem bekannten Volksdichter Samuel Friedrich Sauter in zwei Gedichten. (Nr. 3 und 4 der Gelegenheits- und Ehrengedichte in der von Eugen Kilian besorgten Ausgabe in: Neujahrsblätter der Bad. historischen Kommission, neue Folge. 5. 1902.)

Digitized by Google

Funktionsgehalt von 200 Gulden als Hebammenlehrer. Das Stadt- und Landphysikat Bruchsal ging auf den früheren Rastatter Kollegen Birnstiel[1] über.

Franks Vorgänger als bischöflicher Leibarzt war ein Dr. Brodbeck gewesen. Daß der geistliche Herr zu Mißtrauen neigte, haben wir vorhin schon gesehen. Er muß auch ein unstätes, heftiges und rasch aufbrausendes, fremden Einflüssen zugängliches Wesen gehabt haben, das ihn gelegentlich zu vorschnellen und ungerechten Maßregeln fortriß. Unsere Archivakten verraten uns, daß Dr. Brodbeck mit dem Bischof in einem schweren Konflikt auseinander gekommen war. Dieser hatte ihm, mündlich heftige Vorwürfe wegen angeblicher unehrlicher Manipulationen gemacht und hatte ihn, auch wegen mangelnden persönlichen Vertrauens, plötzlich seines Dienstes entlassen. Dr. Brodbeck, der sich in seiner Ehre schwer gekränkt fühlte, nahm das nicht ruhig hin, drohte vielmehr in einem umfangreichen notariellen Akt mit einer Klage vor dem Reichsgericht. Darauf nahm der Bischof seine ehrenrührigen Beschuldigungen ausdrücklich und schriftlich zurück. Die Dienstentlassung blieb zwar bestehen, jedoch unter ehrenvollen Bedingungen und unter der bestimmten Versicherung, »daß Celsissimus auf ihn keine Ungnade hegen«.

Mit dem Bischof war offenbar nicht leicht auszukommen. Aus den Dienstakten ersehen wir einen auffallend häufigen Wechsel der Leibärzte und bei dem einen und andern führten allerhand Differenzen zu einer vorzeitigen Lösung des Verhältnisses. Von 1761 bis 1795 zählen wir nicht weniger als 8 aufeinanderfolgende Leibärzte, so daß die durchschnittliche Amtsdauer nur 4 bis 5 Jahre betrug. Unter ihnen hat Frank von 1775 bis 1784, also 9 Jahre, noch mit am längsten ausgehalten. Auch in der Besetzung des Stadt- und Landphysikates Bruchsal war der Wechsel ein auffallend häufiger.

Neben Frank gab es in fürstbischöflichen Diensten noch zwei Leibmedici, den kurpfälzischen Professor in Heidelberg Georg Matthias Gattenhof, früher schon als Lehrer Franks genannt, und noch einen Dr. Ludwig Roussy. Gattenhof fungierte wohl als Consiliarius für besondere Fälle, während die beiden andern Ärzte nicht etwa bloß für Celsissimi Gesundheit zu sorgen

[1] So lautet jetzt auch die eigene unterschriftliche Schreibweise.

Digitized by Google

hatten, sondern zugleich die ärztlichen Berater der Regierung, man könnte sagen die oberste Sanitätsbehörde des Landes vorstellten.

So wie wir Frank schon kennen, wundert uns nicht, daß er sich gerade diesen Funktionen mit dem größten Eifer widmete und — das war ja auch sein ureigenstes Element — alsbald eine lebhafte reformatorische und organisatorische Tätigkeit entwickelte. Das reiche, hierauf bezügliche Archiv-Aktenmaterial liegt den folgenden Ausführungen zugrunde. Wie in Rastatt so wurde auch in Bruchsal eine Hebammenschule mit sechswöchentlichen Kursen eingerichtet. Es wurden auch hier nicht nur die angehenden Hebammen ausgebildet, sondern auch die schon im Beruf stehenden zur Weiterbildung und Auffrischung wieder einberufen. Es waren auch da manche Hindernisse zu überwinden. So müssen manche Gemeinden immer wieder gemahnt werden, die betreffenden Frauen abzuordnen, andere wiederum beschweren sich über die Kosten, die ihnen für den Unterricht und die Verpflegung der Einberufenen auferlegt werden. Die Leitung der Hebammenschule behielt Frank auch später als Leibarzt noch bei. In einem Schreiben vom 13. Hornung 1783 zeigt er noch den demnächstigen Beginn der Hebammenschule an und bezeichnet für die Orte Jöhlingen, Oberöwisheim, Ketsch und Bauerbach diejenigen Frauen mit Namen, welche zum Kurs erscheinen sollen. Über die Zustände in Jöhlingen klagt er mit folgenden Worten: »In Jöhlingen sind jetzt 3 Hebammen, worunter 2 in dahiesigem Unterrichte wohl ausgefallen sind. Die alte Hebamme Eva Gemmerin weigerte sich bisher auf das hartnäckigste, sich dahiero unterrichten zu lassen. In Zeit von 2 Jahren sind jedoch, da sie ausschließlich in der Gemeinde gebraucht wird und die jungen Hebammen, obschon es jener von Amtswegen auferlegt worden ist, nur selten dazuberufen worden, so viele Unglücksfälle eingetroffen, daß in allen Hochstiftlichen Ortschaften diesseits des Rheins zugleich in einem Jahre so viel nicht bemerket worden. Es ist eine Gewissenssache, solchem Greuel nicht länger zuzusehen: und doch konnte ich bisher gegen diese Person keine Vorkehrung durchgreifen machen, durch welche dieselbe entweder zur Abdankung vom Hebammendienste, oder zum besseren Unterrichte ernsthaft genug hätte mögen angehalten werden.« . . . . . »Überhaupt« — sagt er am Schluß dieses

Digitized by Google

Schreibens — »ist in Verbesserung des Hebammenwesens überall viele Geduld, Zeit und Aufsicht erforderlich: weil man auf dem Land immer mit Vorurtheilen, Aberglaube und Unwissenheit zu kämpfen hat; auch der Nutzen jeder neuen Einrichtung solange verkannt wird, bis jene Hindernisse zum Teile ausgerottet sind: ein Umstand, der freilich Jahre erfordert« — Worte, die auch heute noch ihre volle Giltigkeit haben.

Unterm 17. Januar 1776 berichtet Frank an den Bischof, daß er vor einem Jahr in einem Lehrkurs die erste Hälfte der Hebammen und im November 1775 die zweite Hälfte nebst 9 Frauen aus den überrheinischen Gebietsteilen unterrichtet habe, und daß beide Kurse durch ihre Prüfungen einen befriedigenden Abschluß gefunden hätten. Ferner sei an 40 Hebammen, die noch nicht im Besitz des Lehrbuches waren, dieses zur Austeilung gelangt. Am Schluß dieses Schreibens heißt es: »Bey solchen Umständen hoffe ich nach billigen Ursachen, daß das Hebammenwesen in Hochfürstlich hiesigen Landen in Zeit von 5—6 Jahren, nachdem nämlich sämtliche unterrichtete Weiber die erhaltene Lehre wohl in Ausübung zu bringen gewönet worden sind, in erwünschten Umständen seyn werde, in welchen es durch eine jährlich zwei Male in sämtlichen Ober- und Aemtern vorzunehmende Prüfung der Hebammen und durch genaue Obsicht über die Erfüllung ihrer Pflichten in jeder Gemeinde leicht wird zu erhalten seyn.«

Eine von Frank entworfene ausführliche Hebammenordnung sollte weiter dafür sorgen, diesem Beruf tüchtige und zuverlässige Frauen zuzuführen und diesem wichtigen Stand die ihm zukommende soziale Stellung zu verschaffen. Aus dieser Hebammenordnung sei nur einiges von besonderem Interesse herausgehoben:

Vorschlag und Wahl zu diesem Beruf sollte durch die sämtlichen Frauen einer Gemeinde erfolgen. »Damit aber« — heißt es weiter — »bey dieser Wahle blos auf die Fähigkeit eines Weibes zu diesem Amte gesehen werde, so befehlen Wir, dass ein solches Weib seye eines ehrlichen Herkommen, von guter Aufführung, fromm, leutseelig, beliebt, gewillig, verschwiegen, gelehrig, gesund, könne wohl lesen, seye nicht jünger als 30 und nicht älter als 45 Jahre, habe auch selbst ein oder mehrere Kinder gebohren, ohne annoch mit vielen Kindern oder einer stärkeren Haushaltung beladen zu seyn.« Die Erwählte wurde dann zu dem

Digitized by Google

nächsten Lehrkurs nach Bruchsal einberufen. Wegen der Versäumnis ihrer Haushaltung sollten ihr täglich 12 Kreuzer und für ihren Unterhalt in Bruchsal wöchentlich 1 Gulden 24 Kreuzer aus der Gemeindekasse ausgeworfen werden. Nachdem sie dann die Prüfung bestanden, mußte sie »noch vordersamst zu Hause von ihrem Pfarrer in allem deme wohl unterrichtet werden, was wegen der heiligen Taufe etc. ihr zu wissen nötig ist, worüber ihr dann gleichfalls ein Attestat ertheilet werden solle.« Auf die Besserung des öffentlichen Ansehens und die soziale Hebung des ganzen Standes zielen folgende Bestimmungen: »Da aber der Dienst rechtschaffener Hebammen äusserst mühesam ist, eine solche ihr ganzes Leben dem Wohle anderer Menschen unter vielfachen Beschwerlichkeiten aufopferet, und aus deren glücklichen Verwendung dem Gemeinwesen ein so beträchtlicher Nutzen zufliesst, so befehlen Wir anmit, daß die Hebammen Unserer Hochstiftslande nicht nur der auf dem Lande gewöhnlichen, wieder die gesunde Vernunft laufenden Verachtung nicht ausgesetzet seyn sollen, sondern vielmehr im Gegentheile von Jedermanne hochgeachtet und auf sie sowohl als ihre Kinder aller nur mögliche Bedacht genommen werde, so wie Wir auch alle und jede Unserer Gemeindehebammen und ihre Männer von allen und jeden sowohl Herrschafts- als Gemeindefrohnen, beynebens von Jagen, Hundfüren und Einquartieren gänzlich befreyet wissen wollen.«

Schließlich heißt es noch: »Jeder Hebamme sollen sobald sie völlig ausgelernet hat und sowohl von dem Landphysico als dem Pfarrer approbieret worden ist, folgende Artikel deutlich vorgelesen werden, und eine solche, wenn sie die Artikel wohl verstanden hat, darüber von dem Beamten verpflichtet werden.« In diesen Artikeln (es sind deren 18) werden den Hebammen in direkter Anrede und eindringlicher Sprache ihre speziellen Berufspflichten ans Herz gelegt. Der erste Artikel lautet: »Da einer Hebamme das Aufkommen und Wohl einer ganzen Gemeinde überlassen wird, so sollet ihr einen stäts frommen, auferbaulichen und nüchternen Lebenswandel führen, euere erlernte Wissenschaft, sowohl durch Lesung des euch ertheilten Hebammenbuches, als noch mehr durch eine tägliche vernünftige Erfahrung vollkommener zu machen suchen. Ihr sollet anbey auch seyn: fromm, ohne Aberglauben, verschwiegen, getreu, gewillig, bey Tage und Nacht bereit, gegen Arme, wie gegen Reiche, leutselig und gewissenhaft«.

Digitized by Google

Es wird weiterhin bei anormalen Entbindungen die rechtzeitige Herbeiholung ärztlicher Hilfe, eventuell auch zur Vornahme des Kaiserschnittes an der Verstorbenen sowie die Unterlassung instrumenteller Eingriffe eingeschärft. Es soll gewarnt und verhütet werden, daß die Kindbetterinnen »bey denen noch üblichen Kindtaufsschmausen sich mit Essen und Trinken überhäufen.« Niemals soll erlaubt werden, daß eine Kindbetterin ihr neugeborenes Kind bei sich im Bett schlafen lasse. »Wo ihr aber findet, daß eine Wöchnerinn diese euere heilsamme Ermahnungen nicht befolget, so habt ihr ein solches alsogleich bey der geistlichen Ortsobrigkeit anzuzeigen, damit von solcher das Gewissen solcher unbedachtsammen Mütter geschärfet und das Uebel abgewendet werden möge.«

Recht rigoros und wenig human für unsere Begriffe verfuhr man damals mit unehelich Schwangeren und Gebärenden: »Wenn ihr auf ledige Weibsbilder wegen einer Schwangerschaft einigen begründeten Argwohn habt, so sollet ihr es denselben oder auch ihren Aeltern oder Dienstherrn alsgleich zu erkennen geben, die Sache im Geheimen mit ihnen näher zu untersuchen, und wenn sich der Argwohn verstärket, ohne daß die verdächtige Persone oder die Angehörigen sogleich die Anzeige bei dem Ortsversteher zu machen gedächten, so sollet ihr die Sache, doch ohne anderen Lermen, bey Gerichte anzeigen, damit der Sache Befund gründlich untersuchet und alles Unheil abgewendet werden könne.« Und ferner: »Ehe ihr der (unehelich) Gebährenden Hilfe leistet, auf das Bekenntnis, wer zur gegenwärtigen Geburt der Vatter seye, in Gegenwart der Umstehenden dringen, um solches nach der Geburt gleichfalls anzeigen zu können.«

In einem Anhangparagraphen wird noch darauf hingewiesen, daß nur, wer dafür eigens approbiert ist, die Entbindungskunst ausüben darf: »Als verbieten Wir hiermit allen und jeden Unsern Feldscheerern, Barbierern und Baadern, unter Unserer höchsten Ungnade und willkürlich anzusetzenden Strafe, sich ohne ein vorher besonders ausgestandenes Examen über die Entbindungskunst, jemalen zu unterfangen, bey einer gefärlichen Geburt, entweder mit unnützen Bestrebungen die theuere Zeit verlieren zu machen, oder auch gar dergleichen Instrumente zu gebrauchen, deren Verwendung, da sie mehrere Wissenschaft erfordert, keinen als nur erfahrenen und geprüften Händen zugelassen seyn solle.«

Digitized by Google

Mit welcher bureaukratischen Genauigkeit und Pünktlichkeit diese Dinge gehandhabt wurden, mag noch der folgende Schlußpassus beweisen: »Und da Wir diese Hebammenordnung in Unseren Hochstiftslanden von den Unsrigen stracks befolget wissen wollen, so solle von jedem Ober- und Amte järlich der Bericht an Unsere Fürstliche Regierung über die Beschaffenheit des Hebammenwesens jeder Gemeinde ohnfehlbar zu Ende des Jahrs eingeschicket, von dem Landphysico aber eine Generaltabelle an Uns unterthänigst abgegeben werden, aus welchem allen Wir, sowohl wegen stäter und genauer Befolgung Unserer gnädigsten Gesinnungen versicheret, als auch wegen der Ab- oder Zunahme der Unglücksfälle bey der Geburt, hinlänglich benachrichtiget werden mögen.«

Eigentliche Tagebücher zu führen, wurde hier in Bruchsal den Hebammen offenbar nicht zugemutet. Dagegen mußten sie bei der jährlich zweimaligen Vorstellung und Prüfung vor dem Landphysikus diesem »zu einer hierüber jährlich zu übergebenden Tabelle getreulich angeben können, wieviel todte, wieviel lebendig, auch ob die Mütter erhalten worden, oder ob sie vor- in- oder nach der Geburt verstorben seye«.

Diese Hebammenordnung findet sich mit Datum vom 10. April 1775 auch abgedruckt in der »Sammlung der Hochfürstlich-Speierischen Gesetze und Verordnungen« von 1470 bis 1787 (vier Teile, Bruchsal 1788).

Die bessere Ausbildung der Hebammen zeitigte im Verlauf von ca. 9 Jahren schon ein statistisch greifbares Resultat. Frank sagt darüber in seiner Selbstbiographie (pg. 61): »Vor Errichtung dieser (Hebammen) Schule, und in den ersten Jahren starb unter 85 Schwangeren, Gebärenden und Wöchnerinnen eine; als aber die mehrsten Hebammen unterrichtet waren, starb von 125 derselben ebenfalls nur eine.« Also eine Besserung der Mortalität von 1,18 % auf 0,8 %. Unsere jetzigen Zahlen weisen noch einen weiteren wesentlichen Fortschritt auf: im Durchschnitt der Jahre 1896 bis 1905 betrug im Großherzogtum Baden die Sterblichkeit im Wochenbett (in den ersten 9 Tage desselben) 0,34 % der Entbundenen[1].

---

[1] Aus: Die Statistik der Bewegung der Bevölkerung sowie die medizin. und geburtshilfl. Statistik des Großherzogtums Baden für das Jahr 1905.

Digitized by Google

Eine mindestens ebenso wichtige Angelegenheit war die Sanierung des Wundarzneiwesens. Hier findet sich zunächst von Franks Hand geschrieben (1775) ein »Unterthänigster Vorschlag zur Verbesserung des Wundarztneywesens und dessen bisherigen zweckwidrigen Verfassung; als ein Nachtrag und Einschränkung der dem collegio chirurgico anno 1748, erteilten Artikel.« Im Jahr 1777 erfährt dieser Vorschlag seine Ausarbeitung zu einem endgiltigen statutarischen Entwurf. Er umfaßt 27 Hauptartikel, von denen manche wieder in zahlreiche Unterabteilungen zerfallen. Artikel I—III bestimmen, daß sämtliche Chirurgen dem Collegium chirurgicum angehören mußten unter Festsetzung eines bestimmten Jahresbeitrages. Sitz des Kollegiums war für die »diesseits Rheins« wohnhaften Bruchsal, für die jenseits wohnenden Kirrweiler. Jährlich 2 mal hatten die Mitglieder des Kollegiums der Wundärzte in ihrem Hauptorte sich zu versammeln. Gegenstände ihrer Tagung waren sowohl wissenschaftliche als Berufs- und Standesangelegenheiten. Insbesondere fand hier die Einschreibung der Lehrlinge statt, sodann die Annahme dieser als Gesellen nach absolvierter dreijähriger Lehrzeit. Vor versammeltem Kollegium wurden sie in Physiologie, Anatomie, Pathologie, in chirurgischer Materia medica und sämtlichen Teilen der Wissenschaft »scharf examiniert« und erhielten dann ihren Lehrbrief ausgestellt. Die Ausschreibung und Leitung dieser Tagungen lagen in den Händen eines dazu ernannten bischöflichen Leibarztes, unter Mitwirkung des jeweiligen Landphysikus und Landchirurgus. Der Artikel IV bestimmt dann in sehr ausführlicher Weise die »Pflichten der Lehrmeister in der Wundarzneykunst gegen ihre Lehrlinge«. Wir erfahren hier, daß kein Barbierer oder Feldscherer aus eigener Macht Lehrlinge annehmen durfte, sondern daß hierzu die Erlaubnis der Vorsteher des Collegii chirurgici erforderlich war. Es folgen Bestimmungen über den täglich zu erteilenden Unterricht in der Knochen- und Bänderlehre und in der Lehre von der Haushaltung und den Verrichtungen des menschlichen Körpers und seiner Teile. Jede Gelegenheit sollte wahrgenommen werden zur Beteiligung an Leichenöffnungen und bei chirurgischen Demonstrationen in den Hospitälern. Operationsübungen an der Leiche, Verbandübungen am Phantom und am lebenden Menschen, Erläuterungen von Apparaten und Instrumenten gehörten weiter zum Lehrplan. Auch Krankengeschichten mußten die Lehrlinge

Digitized by Google

verfassen über solche Fälle, die sie mit ihren Lehrherrn zusammen beobachteten. Zu Nebengeschäften, wie Feldarbeiten, Holzhauen u. dgl. durften die Lehrlinge nicht verwendet werden, außerdem sollten sie nur eine mäßige Anzahl von Kunden zum Rasieren und Bartscheren zugewiesen erhalten. Auch mußte der Lehrling nicht bloß im Besitz eines Barbierbeckens und einiger Rasiermesser sein, sondern mußte auch einige Lehrbücher, die einzeln mit Namen aufgeführt werden, »als nötige Werkzeuge seiner zu erlernenden Wissenschaft« mitbringen. Schließlich »soll der Lehrer auch dafür äußerst besorgt sein, daß der Lehrling zur Religion und zu guten Sitten sowohl als auch zu einer besonders den Wundärzten wohlanständigen Reinlichkeit und zu einem höflichen Betragen gegen jedermann angehalten werde«.

Der Artikel V bestimmt in längerer Ausführung die »Pflichten der Lehrmeister der Wundarztneykunst gegen ihre Gesellen«. Artikel VI enthält die Bestimmungen für das eigentliche wundärztliche Examen. Es wurden demnach zwei Prüfungen verlangt: eine Lehrlingsvorprüfung und eine Hauptprüfung, nach deren Bestehen die Approbation zur selbständigen Ausübung erteilt wurde. Zur Abnahme der Hauptprüfung wurde jeweils der Vorsteher des Collegium chirurgicum oder sonst einer von den Leibärzten nebst dem jeweiligen Landphysikus, sodann noch der Landchirurgus und einer der Stadtchirurgen wechselsweise berufen. Die Prüfung dauerte zwei Tage lang, täglich drei Stunden. An Gebühren hatte jeder Kandidat zum voraus zu entrichten: dem Vorsteher des Kollegiums 3, dem Landphysikus 2 Gulden, dem Landchirurgus 1 Taler und dem Stadtchirurgen 1 Gulden.

Die weiteren Artikel beschäftigen sich noch mit einer Reihe von Organisationsfragen. Statt des früher üblichen kostspieligen Gastmahles sollen bei den Zusammenkünften des Kollegiums von morgens 9 Uhr bis Mittag und nachmittags von 2 bis 4 Uhr wissenschaftliche Fragen behandelt und ungewöhnliche Fälle aus der Praxis besprochen werden. Jeder Teilnehmer hat »einen Gulden zur Cassa abzureichen« und aus dieser Cassa sollen u. a. neue Bücher erworben und eine Sammlung von Instrumenten unterhalten werden, die von den Mitgliedern im Bedarfsfalle entliehen werden können. Endlich folgen noch Vorschriften über Erstattung von Erfundsberichten (visa et reperta) an die Behörden und von Gutachten vor Gericht, über das (verbotene) innere

Digitized by Google

Medizinieren, über Anzeigepflicht bei Verletzungen aus Schlägereien u. dgl., über die Führung von Diarien und Krankenjournalen, über Taxordnung, über das Accouchieren, das nur nach besonderem Examen und besonderer Approbation gestattet war, u. dgl. mehr.

Franks ureigenste und Lieblingsschöpfung war dann die 1777 in Bruchsal errichtete »Wundarztneyschule«. Er ging dabei von der gewiß richtigen Anschauung aus, daß in einer derartigen Unterrichtsanstalt weit mehr werde geboten und geleistet werden können, als beim ausschließlichen Lehrlings- und Gesellensystem. Von Frank entworfen und geschrieben, haben wir auch das Statut dieser Schule bei unseren Akten. Als Vorsteher des studii chirurgici fungierte er selbst, außer ihm lehrten noch der Subprior der barmherzigen Brüder am Bruchsaler Hospital Joachim Wrabez und der Hof- und Landchirurgus Nagel. Diese beiden erwähnt Frank auch in seiner Lebensbeschreibung als anregende Mitarbeiter.

Nagel muß in seinem Fach hervorragend tüchtig gewesen sein. Wenigstens erfahren wir von ihm aus Bescheinigungen, die von Dr. Frank und Dr. Birnstiel ausgestellt bei unsern Akten sich befinden, daß er in dem Dorfe Zeuthern bei einer Kreißenden (Lorenz Schmidt, Ehefrau) die Trennung der Schambeine (sogenannte Symphyseotomie) vornahm. Das Geburtshindernis bestand in »einem zwischen dem untersten Lendenwirbel und Heiligenbein hervorragenden und den Ausgang des Becken in zwei Teile durchschneidenden, etwas über $1^3/_4$ Zoll langen Knochen« (Exostose?). Die Operation hatte die gewünschte Erweiterung des Beckens zur Folge. Es kam ein lebendes Kind zur Welt, das allerdings »wegen zu sehr zwischen dem Knochenauswuchs und den Schambeinen geschehener Quetschung«, also wohl an einer Schädelimpression starb. Die Mutter genas. Dr. Frank bemerkt dazu: »Dies ist nun das dritte Mal, daß eine solche Operation an Menschen[1] ist vorgenommen worden.« Neuerdings ist ja diese beckenerweiternde Operation, wenn auch mehr in der Form der Pubiotomie, wieder in Aufnahme gekommen, nachdem sie lange Zeit fast in Vergessenheit geraten war. Der Fall des Hofchirurgen Nagel wurde später von Frank noch literarisch verwertet. Neben zwei andern kasuistischen Mitteilungen übergab er im Jahr 1783

[1] Der erste Fall war in Paris, der zweite in Würzburg publiziert.

Digitized by Google

der kurmainzischen Akademie der Wissenschaften zu Erfurt, die ihn zu ihrem Mitglied ernannt hatte, als Beitrag zu ihren gemeinnützigen Arbeiten einen Aufsatz mit dem Titel: Observatio de sectione symphysis ossium pubis in Episcopatu Spirensi peracta.

In der Chirurgenschule fiel dem Hof- und Landchirurgen Nagel die Verbandlehre mit Übungen am Phantom zu, der Subprior Wrabez dozierte Anatomie mit Demonstrationen am Skelett und an der Leiche, bei denen auch Frank mitwirkte, und mit Operationsübungen am Kadaver. Frank hatte sich den Unterricht in der Physiologie, täglich eine Stunde, und in der Materia medica chirurgica vorbehalten. Im Sommer führte er seine Zuhörer beinahe jede Woche ein- oder zweimal zum Botanisieren in die Umgegend. Außerdem stellte noch der Fürstbischof einen Garten zur Verfügung, in dem offizinelle und andere Pflanzen zum Unterricht für die jungen Wundärzte gezogen wurden. Mancherlei wissenschaftliche Anregung schöpfte Frank aus der im Bruchsaler Seminar aufgestellten Bibliothek. Sie war von dem Vorgänger des Grafen von Limburg-Stirum, dem Bischof Franz Christoph von Hutten (Regierungszeit 1743—1770) zusammengebracht und bot Frank für die Abfassung seiner medizinischen Polizei wertvolles Material.

In Gemeinschaft mit Wrabez bemühte sich Frank, eine pathologisch-anatomische Sammlung in Bruchsal herzustellen. Hier schon wie auch bei seiner späteren Hochschultätigkeit tritt deutlich hervor, welch' besonders großen Wert er auf das Studium der normalen und pathologischen Anatomie legte. In seinen Instruktionen für die Physici, die Wundärzte und die Hebammen kehrt immer die Mahnung wieder, bei jeder sich bietenden Gelegenheit Leichenöffnungen vorzunehmen oder solchen anzuwohnen, um immer wieder Beschaffenheit und gegenseitige Lage der inneren Organe sich in Gedächtnis und Vorstellung zu rufen.

Zum Unterricht waren Frank folgende Gegenstände zur Verfügung gestellt:

»1. ein natürlicher großer Mannsscelet.
2. ein dito zerlegter.
3. ein zersprengter Sceletskopf.
4. ein Weiber-Becken von einem niemals gesehenen Bau.

weiters aus der Splanchnologie:

ein Magen samt dem Gedärm.«

Digitized by Google

Wir erfahren dies daraus, daß diese Präparate aus Veranlassung der Dienstentlassung Franks im April 1784 von ihm zurückgefordert wurden.

Aus einem späteren (vom 16. November 1779) Frankschen »Gehorsamst-ohnmaßgeblichen Entwurf, wie es künftighin mit den zur dahiesigen Anatomie abgelieferten Todenkörpern gehalten werden soll« ersehen wir, daß »die in hiesigem Spital, und in dem Zucht- und Waisenhaus verstorbenen Subjecta zur anatomischen Bühne« abgeliefert wurden. Die weiteren Bestimmungen dieses Entwurfs geben uns einigen Begriff davon, daß auf dieser anatomischen Bühne von den Lehrern wie von den Schülern das Leichenmaterial annähernd so zu Präparierübungen benutzt wurde, wie das auf den Präparierböden unserer Hochschul-Anatomien heutzutage der Brauch ist. Eine Schlußbestimmung besagt noch: »Daß nach vollständiger Vernutzung der Cadaverum das Uebrige von diesen mit allem Anstande gesammelt und zum Begräbnis abgeliefert werden solle.«

Mit dieser ganzen wohldurchdachten Neuordnung des Wundarzneiwesens hat Frank augenscheinlich für damalige Zeiten und damalige Verhältnisse einen gewaltigen Fortschritt heraufgeführt. Es ist ein wesentlicher Teil seiner eifrigen und erfolgreichen, auf das öffentliche Wohl abzielenden Bestrebungen. Das allgemeine Beste solle das Augenmerk aller Wissenschaften sein, sagt er selbst am Schlusse seiner Statuten der Bruchsaler Chirurgenschule.

Die Bruchsaler Chirurgenschule hat zunächst nur bis zum Jahr 1794 bestanden. Eine Aktennotiz vom 9. Oktober dieses Jahres besagt, daß dem Leibarzt, Hofrat Hirsch, einem Nachfolger Franks, 200 fl. für Besorgung der Anatomie-Chirurgie und Hebammenlehre nicht mehr zu zahlen sind, »da diese Lehranstalten bey jetzigen Kriegsläuften cesieren«. Im Jahr 1803 lebte die Schule wieder auf, scheint aber jetzt eine Privatunternehmung jenes Hofrat Hirsch gewesen zu sein. Eine Verordnung aus diesem Jahr bestimmt[1]: »Nachdem man mit vorzüglichem Wohlgefallen den Nutzen des vom Doktor Hofrath Hirsch zu Bruchsal fortgesetzten chirurgischen Instituts bewährt gefunden hat, so werden alle Ober- und Aemter auch Physikate der Kurbadischen Lande hierdurch angewiesen, ihre der Chirurgie sich bestimmende

[1] Kur-Badisches Verordnungsblatt, Jahr 1803, den 13ten Dezember.

Digitized by Google

Untergebene hierauf mit dem Bemerken aufmerksam zu machen, daß man dereinst bey sonst guter Qualifikation auch vorzügliche Rücksicht auf die dieses Institut besuchende Zöglinge nehmen werde. Verordnet in Kurfürstlicher Sanitätskommission, Carlsruhe, den 29ten November 1803.« Aus dem Protokoll der Sanitätskommissionssitzung vom 29. November 1803, Nr. 196 ff. (Großherzogl. Bad. Generallandesarchiv) ist zu entnehmen, daß, nach Feststellung der höchsten Zufriedenheit Serenissimi mit den Bemühungen und dem Eifer des Dr. Hirsch zu häufigerem Besuch seines Instituts angeregt werden soll und daß Prämien von 3 Dukaten bis 36 Gulden zur Verteilung unter die vorzüglichsten Lehrlinge desselben bewilligt wurden.

Inzwischen waren ja auch in Speyer-Bruchsal tiefgreifende Veränderungen vorgegangen. Der Fürstbischof Graf von Limburg-Stirum war 1797 gestorben. Sein Nachfolger Graf Wilderich von Walderndorf hatte den Bischofsstuhl noch bis 1803 innegehabt. In diesem Jahr war nach dem Frieden von Luneville durch den Regensburger Reichsdeputations-Hauptschluß (23. Februar 1803) das Bistum Speyer aufgehoben und sein rechtsrheinisches Gebiet mit dem Kurfürstentum Baden (von 1806 an Großherzogtum) vereinigt worden. Wie lange die Bruchsaler Chirurgenschule nachher noch bestanden hat, konnte nicht festgestellt werden.

Zu den Schülern der Bruchsaler Wundarzneischule zählte auch während mehrerer Jahre Louis Frank, Sohn des in Bitsch ansässigen Martin Frank, eines älteren Bruders unseres Johann Peter Frank. Dieser leitete die ganze weitere Ausbildung seines Neffen, der ihm später auf die Hochschulen in Göttingen und Pavia nachfolgte. Der Onkel sagt selbst von dem Neffen: »Ich hatte das Vergnügen, in ohngefähr 8 bis 9 Jahren Louis zu einem geschickten Arzt und Wundarzt zu erziehen.« Später wurde Louis Frank als Sekundararzt in dem großen Spital in Mailand angestellt und fungierte mehrere Jahre als Leibarzt des Fürsten von Khevenhüller zunächst in Mailand, später in Florenz, wohin der Fürst nach dem Einrücken der französischen Truppen übergesiedelt war. Etwas von dem Frankschen Tätigkeits- und Wandertrieb scheint auch Louis Frank eigen gewesen zu sein. Er begab sich später auf Reisen, um die Krankheiten in tropischen Ländern zu studieren. Dabei kam er bis nach Oberägypten, mußte aber wegen der Unsicherheit, welche die französische

Digitized by Google

Invasion (1798 und 1799) mit sich brachte, nach Kairo zurückkehren und trat dort als Militärarzt in französische Dienste. Auch diese verließ er wieder und wirkte eine Zeitlang als Leibarzt des Ali Pascha von Janina. 1810 gab er auch diese Stellung auf und übernahm die Leitung eines französischen Militärspitals in Korfu. 1814 finden wir ihn in Wien und 1816 in Parma, wo er auf Empfehlung seines Onkels Leibarzt wurde bei der Erzherzogin Maria Louise, Regentin von Parma, zweiten Gemahlin des entthronten Kaisers Napoleon. Als Chef des Medizinalwesens in Parma und als Direktor der dortigen medizin-chirurgischen Schule hat er sich große Verdienste erworben. Unter seinen literarischen Leistungen sind Arbeiten über die Krankheiten der Neger, über die Pest, Dysenterie und die ägyptische Augenentzündung hervorzuheben.

Auf allen Gebieten des Medizinalwesens spüren wir Franks ordnende und bessernde Hand. So ist er bestrebt, durch ausführliche Instruktionen die Pflichten und Funktionen der einzelnen Medizinalpersonen genau zu bestimmen und gegeneinander abzugrenzen. In einem eigenen Aktenfaszikel sind diese von Frank verfaßten und geschriebenen und von der Hand des Fürstbischofs Grafen von Limburg-Stirum mit einigen Bemerkungen versehenen Instruktionen enthalten. Sie erstrecken sich auf die Hochfürstlich Speyerischen Leibmedici, auf den Leibchirurgen, die Hofchirurgen, den Hofapotheker, die Stadt- und Landphysici und schließlich noch auf die Hebammen.

Aus der »Instruktion für die Leibmedicos« lautet der erste Paragraph: »Solle er Unser Leibmedicus stäts Gott und die Gesetze vor Augen haben und diesem zufolge ein christlich-auferbauliches Leben führen, sich bey Tag und Nacht der Nüchternheit befleisen und so auf jeden Fall nöthige Gegenwart des Geistes beyzubehalten wohl eingedenk seyn.« Auch sonst mutet uns noch manche Einzelheit etwas eigentümlich an. So § 5: »Uns (d. h. dem Fürstbischof) nie eine Arzney vorschreiben oder anrathen, ohne deren Natur und Eigenschaft sowohl nach einer gesunden Theorie, als besonders nach eigener und anderer der besten Aerzte Erfahrung zu kennen, vielweniger gestatten, daß, unter welchem Nahme es seye, ein ihm ohnbekanntes und fremdes, vielleicht schädliches Mittel gegeben werde.« Oder § 10: »Solle er dahinsehen, dass die Arzneyvorschriften (recepten) überhaupt sowohl, als die vor

Digitized by Google

Uns Selbsten nach der Kunst und mit der grössten Bedachtsamkeit von Unserem Hofapotheker verfertiget werden, auch der Zubereitung schwehrerer Vorschriften selbst beywohnen, damit keine Irrung je Platz haben möge. Die Reinlichkeit der Apotheke, sowohl als den Fleiß und die Genauigkeit in Befolgung der Vorschriften, solle er durch öfteres Besuchen der Apotheken und durch scharfe Obsicht unterhalten lassen.« Oder § 16: »Solle er jährlich 4 Male Unsere Hofküche besuchen, um zu sehen, ob die kupfernen Gefäße wohl überzinnt seyen, in welchem Falle nöthige Vorkehr gemacht werden solle.« Oder § 7: »Uebernacht solle derselbe sich nie ohne Unsere Selbsteigene Erlaubnis von unserem Hoflager entfernen, und auch sonsten jedesmal in seiner Behausung den Ort angeben, wohin er beym Ausgehen seinen Weg nehme, oder wo er sich aufhalte; damit derselbe auf jeden Fall zu finden seye.«

Daß man auf allgemeinen und persönlichen Schutz vor Krankheitsübertragung lebhaft bedacht war, mag noch der § 6 beweisen: »Sich ohne Aufhören die Erweiterung seiner Erfahrung und Wissenschaft angelegen seyn lassen, von den umhergehenden oder auch entfernt herrschenden Krankheiten und Seuchen durch Nachforschen und Korrespondenz baldige Nachricht einziehen und, im Fall die Gefahr näher käme, Uns die gewissesten Sicherheitsmittel sowohl für Uns Selbsten als Unsere Unterthanen ohnverweilt gehorsamst angeben, besonders aber bey sehr ansteckenden Seuchen nie ohne Unsere gnädigste Erlaubnis mit den Angesteckten einen näheren Umgang pflegen, oder, wo Wir hierin gnädigst anderst zu verfügen geruhen würden, doch diejenige Vorsicht gebrauchen, welche einer Communikation vorbeugen kann.«

Aus der Instruktion für den Hofapotheker mag zunächst folgende von großer Vorsicht für Leben und Gesundheit des Landesherrn zeugende Vorschrift angeführt werden: »Solle er die von Unseren Leibärzten verschriebenen Rezepte in eigener Person und selbst verfertigen: daß weder an den abzugebenden einfachen noch zusammengesetzten Arzneyen der geringste Mangel oder Abgang der besten Eigenschaft, noch an deren Mischung eine Uebereilung, Vergessenheit oder auch Ungeschicklichkeit auszusetzen seye, als worüber er, da es das Leben seines gnädigsten Landesherrn angeht, mit Leib und Gut zu haften hat: weswegen er bei Zubereitung solcher Arzneyen, allen fremden, verdächtigen,

Digitized by Google

oder auch nur solchen Personen, welche denselben in seinem Geschäfte zerstreuen könnten, in die Hofapotheke den Zutritt zu verwehren hat.« Andere Bestimmungen befassen sich mit der Beschaffung und Aufbewahrung der Medizinaldroguen, mit der Verwahrung giftiger Stoffe unter besonderem Verschluß, und mit deren Abgabe — »selbst Mucken- und Mausgift solle er auch wohlangesehenen Leuten nicht eher verabfolgen, bis sie mit ihrem Nahmen den Empfang und die Abholung derselben in ein besonderes Buch schriftlich bezeuget haben werden« — mit der Reinigung der Mörser und Kochgeschirre, mit der Aufbewahrung der Rezepte, mit der beschleunigten Anfertigung der mit fiat cito! bezeichneten Rezepte, mit der Anbringung und dem Inhalt der Signaturen (als Apothekertaxe war die Herzogl. Württembergische maßgebend) und derlei Dingen mehr, wie sie größtenteils heute noch in unseren Apothekenordnungen enthalten sind.

In der »Instruktion für die Stadt- und Landphysikos« finden sich u. a. Winke für den kollegialen Verkehr der Ärzte untereinander und ihr Verhalten bei Konsilien. In andern Bestimmungen z. B. über Beobachtung, Anzeige und Verhütung ansteckender Krankheiten oder über alljährliche Ortsbereisungen mit hygienischer Nachschau, welche die Physici in ihrem Bezirk auszuführen hatten, spürt man den praktischen Hygieniker. Wie man sich auch damals schon bemühte, der Krankenbehandlung durch Unberufene und Kurpfuscher zu steuern, mag folgender Passus beweisen: »Wo sich ein Wundarzt, Apotheker oder Bader, oder wer es sonst seye, unterfinge, innerliche, besonders stark wirkende Arzneyen zu geben, oder auch nur in einer inneren Krankheit in kurzer Zeit mehrmalen auf sein Gutbefinden die Ader einem Kranken zu öffnen, den solle er (nämlich der Physikus) alsobald bei Unserer fürstlichen Regierung darüber belangen und überhaupt nicht zulassen, daß sich von Marktschreyern, Oel- und Kastenträgern, Theriakkrämern und dergleichen Leute einer in unsere Lande wage, seine Giftmischereyen auszuüben, als wowieder er jedesmal bei den Ober- und Aemtern die Anzeige zu machen und Hilfe zu begehren, oder auch ohnmittelbar Uns gehorsamst einzuberichten hat.« Einen Einblick in damalige ärztliche Honorarverhältnisse gibt uns folgende Randbemerkung: »Bisher wurde hier dem Physikus für den ersten Gang zu den vermöglichen Kranken 20 Kreuzer, für jeden übrigen aber nur 10 Kreuzer

Digitized by Google

prästiret. In andern Gegenden ist die angesetzte Taxe zu 30 Kreuzer für den ersten und 15 Kreuzer für jeden andern Besuch. Wird höchster Bestimmung unterthänigst überlassen!« Für ein visum et repertum, also eine Untersuchung mit schriftlichem Gutachten hatte der Physikus nebst Kost und Fuhrlohn 3 Gulden anzusprechen.

In jener oben erwähnten hochfürstlich Speyerischen Gesetzes- und Verordnungssammlung findet sich auch eine eingehende Belehrung und Verordnung über Wesen und Bekämpfung der Hundswut vom 1. Oktober 1779. Wie einer Notiz in seiner Autobiographie zu entnehmen, hat der medizinische Teil mit der Überschrift: »Medicinal-Unterricht in Betreff der Hunds-Wuth« Frank zum Verfasser. In diesem Unterricht werden Entstehung, Symptome und Verlauf der Wutkrankheit bei Tieren und Menschen beschrieben und die Mittel und Verfahren angegeben, welche bei Gebissenen den Ausbruch der schrecklichen Krankheit verhüten, oder die bereits ausgebrochene bekämpfen sollten. Aus den allgemeinen Polizeivorschriften über Halten und Beaufsichtigen von Hunden ersehen wir u. a., daß damals die Taxe für Luxushunde 10 Gulden betrug, während Gebrauchshunde taxfrei waren. Die erlegten Gebühren flossen der Waisenhauskasse zu. Jeder, der einen Hund halten wollte, mußte um eine schriftliche Erlaubnis hierzu nachsuchen, die ihm unentgeltlich ausgestellt wurde. Die Namen aller derjenigen, welche diese Scheine erhalten hatten, wurden in Listen zusammengestellt und die Ortsobrigkeiten mußten von Vierteljahr zu Vierteljahr die Richtigkeit derselben kontrollieren. Jeder Eigentümer bekam für jeden Hund eine Marke[1] von Blech verabreicht, welche das Tier beständig am Hals tragen mußte.

Eine sehr merkwürdige Anordnung bestand darin, daß jedem Hund der sogenannte Tollwurm geschnitten werden sollte. Frank empfiehlt dieses Verfahren in seinem »Medicinal-Unterricht« mit folgenden Worten: »Da bisher die Erfahrung, auch wider die

[1] In der Markgrafschaft Baden-Durlach war die Hundemarke schon durch Verordnung vom 1. April 1769 eingeführt. (Wesentlicher Inhalt des beträchtlichsten Teils der neueren Hochfürstlich-Markgräflich-Badischen Gesetzgebung oder alphabetischer Auszug aus den in den Carlsruher und Rastatter Wochenblättern befindlichen, auch mehreren andern dazugehörigen, noch nicht gedruckten Hochfürstlich-Markgräflich-Badischen Verordnungen. Carlsruhe, Mich. Macklot, 1782, p. 279.)

Digitized by Google

Theorie, zu lehren geschienen hat, daß Hunde, welchen der sogenannte Tollwurm geschnitten worden war, entweder seltener wüthig oder doch von dem stärkeren Ausbruche verschonet worden sind, so soll« usw. Einigen Zweifel setzte er also doch offenbar in die Wirksamkeit dieser prophylaktischen Maßregel. Ausgeführt wurde dieselbe von den Forstbeamten oder eigens dazu aufgestellten Leuten. Der Hundebesitzer erhielt eine Bescheinigung darüber ausgestellt und hatte für diese nebst der Ausführung der Operation 10 Kreuzer zu entrichten. Was unter dem Schneiden des Tollwurms eigentlich verstanden wurde, wird nirgends gesagt. Darüber gibt uns ein tierärztliches Werk [1] folgende Auskunft: »Sowohl Hund als Katze besitzen in der Medianlinie und an der hintern Fläche der Zunge ein eigentümliches Gebilde, das als Lyssa (vulgär Tollwurm, Syn. Wurm, lytta) bezeichnet wird. Es stellt dasselbe einen hohlen, fibrösen, spindelförmigen Körper von knorpelähnlicher Konsistenz dar, dessen Inneres von den querverlaufenden animalen Muskelfasern, die sich an die fibröse Innenwand anlegen, erfüllt ist. Nach rückwärts sind diesen Muskelfasern viele Fettzellen eingelagert. Durch einen zarten, bindegewebigen Faden hängt er mit dem Körper des Zungenbeins, durch einen kurzen mit der Zungenspitze in Verbindung. Der »Tollwurm« liegt nur wenig unter der Schleimhaut, ist locker mit der Umgebung verbunden und kann leicht ausgezogen werden. Ein alter Aberglaube läßt das Ausbrechen der Wut von diesem »Tollwurm« abhängig sein. Wenn er entfernt wird (Tollwurmschneiden), sollen die Hunde nicht mehr wütend werden.«

Daß wutkranke Tiere die Übertragung auf andere Tiere oder den Menschen besorgen und daß vornehmlich der Speichel das Gift enthält, wußte man aus Erfahrung ganz gut. Daneben hielt man aber doch noch eine gleichsam spontane Entstehung der Lyssa für möglich, wie z. B. durch Einwirkung von scharfer Kälte oder greller Hitze oder durch schlechtes Futter wie verdorbenes, faules Fleisch von verendeten Tieren.

Bißwunden von wutverdächtigen Tieren sollen scarifiziert werden, um gründlich auszubluten, dann wird empfohlen, sie mit Salz und Essig auszuwaschen und Pulver von Spanischen Fliegen

[1] Handbuch der Anatomie der Haustiere. Von Dr. Ludwig Franck, Direktor und Professor a. d. Zentral-Tierarzneischule in München. Stuttgart 1882, p. 479 und 480.

Digitized by Google

hineinzustreuen. Über die ganze Gegend wurde ein Spanisch-Fliegenpflaster gelegt. Weiter folgten lauwarme Bäder, bei Vollblütigen ein Aderlaß. Einreibungen der Haut mit Quecksilbersalbe und innerlich Calomel bis zum Speichelfluß und Durchfall durften nicht fehlen. Die ausgebrochene Krankheit sollte mit einem Pulver aus Spiesglanz-Zinnober, Bisam, Kampher und Mohnsaft, das mit Melissen-Hollunderblüt- oder Kamillentee einzunehmen war, behandelt werden. Daneben mußte der arme Kranke noch den ganzen antiphlogistischen Apparat damaliger Zeiten d. h. Quecksilber äußerlich und innerlich, Aderlässe, Brech- und Purgiermittel über sich ergehen lassen. Schließlich werden noch kühlende Mittel wie Pflanzensäuren und Salpeter empfohlen.

Es mag bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, daß Frank auch die Tierkrankheiten in den Bereich seiner Studien zog. Er erzählt uns in seiner Selbstbiographie, daß er bei Seuchen unter dem Rindvieh und den Pferden manche pathologische Zergliederung dieser Tiere vornahm unter gänzlicher Verachtung des herrschenden Vorurteils und zur großen Verwunderung des Abdeckers, der meinte, er könne durch derartige Beschäftigung seiner Ehre schaden. »Eben solch ein Vorurteil«, erzählt Frank weiter, »hätte beynahe die einzige wohlunterrichtete Hebamme in Bruchsal zu Grund gerichtet. Aus Mitleid für eine arme Familie, hatte sich nämlich jene dazu verstanden, das einzige Vermögen von dieser, eine Kuhe, die ihr Kalb nicht gebähren konnte, nächtlicher Weile zu retten. Kaum erfuhr man diese Geschichte in der Stadt, als beynahe kein Weib mehr dieser Hebamme sich bedienen wollte. Ich bewog den Fürsten, daß er ihr für ihre gute Handlung eine Belohnung erteilen ließ.« Ob man wohl im zwanzigsten Jahrhundert von solchen und ähnlichen Vorurteilen schon ganz frei ist?

Auch für Frank konnten ernste Mißhelligkeiten im Verkehr mit dem launenhaften und leidenschaftlichen, zeitweise auch psychisch nicht normalen Fürstbischof nicht ausbleiben. Dieser litt an einem Wasserbruch (Hyrocele) und ließ sich denselben zuerst operativ von dem kur-pfälzischen Wundarzt Winter und später von einem Dorfbarbier auf eine Art behandeln, mit der Frank nicht einverstanden sein konnte. Bald darauf erkrankte er an einer Leberentzündung und als diese geheilt war, »der Genesene sich aber mancherlei Krankheitsursachen neuerdings ausgesetzt hatte, so verfiel er in eine schreckhafte Sinneszer-

Digitized by Google

rüttung«. In einem Anfall heftigster Erregung wollte er sich zum Fenster hinausstürzen und konnte von Frank nur mit eigener Lebensgefahr daran gehindert werden. Da derartige Auftritte sich wiederholten, so wurde Frank vom Domkapitel in Speyer zu einer gutächtlichen Äußerung über den Zustand des Bischofs aufgefordert. Frank glaubte die Prognose günstig stellen zu können. Der weitere Verlauf gab ihm auch recht, denn in einigen Monaten war der Patient von seiner psychischen Erkrankung wieder hergestellt. Die Anerkennung für den Leibarzt bestand in seiner Ernennung zum »Geheimden Rath« mit einer Gehaltszulage von 200 Gulden (12. Juni 1776).

Eine weitere Verdrießlichkeit ergab sich daraus, daß Franks frühere Landesherrin, die verwitwete Markgräfin von Baden-Baden, geborene Herzogin von Aremberg, welche in Baden ihren Wohnsitz hatte, gleichfalls auf seine ärztliche Beratung reflektierte und ihn zum Leibarzt haben wollte. Der Bischof hatte auf eine dahin gehende mündliche Bitte der Markgräfin in einer Anwandlung von Courtoisie seine Einwilligung dazu gegeben. Als nun eines Tages Frank nach Baden zur Markgräfin berufen wurde, war der Bischof andern Sinnes geworden und verlangte die Niederlegung der ärztlichen Funktion bei der Markgräfin. Er fürchtete offenbar, auch mit Rücksicht auf die räumliche Entfernung (Bruchsal-Baden-Baden), seinen Leibarzt nicht jederzeit und nicht ausschließlich für sich zur Verfügung zu haben. Er wollte sogar einen schriftlichen Revers darüber ausgestellt haben, daß Frank lebenslänglich in seinen Diensten ausschließlich bleiben werde. Nach mehrfacher Weigerung mußte Frank endlich auf diese eigentümliche Zumutung eingehen, erbat sich aber auch seinerseits die schriftliche Versicherung »einer seiner bisher geleisteten und noch ferner zu leistenden Dienste angemessenen Behandlung«. Jener Revers ist im Original bei den Akten des Generallandesarchivs und hat folgenden Wortlaut:

»Ich Endesunterschriebener mache mich auf das Kräftigste verbindlich, daß ich nicht nur die von der verwittibten Frau Markgräfin zu Baden Durchlaucht übernommene Stelle eines Leibarztes sogleich wieder ablegen werde und die desfallsige Einwilligung gedachter Frau Markgräfin Durchlaucht beizubringen übernehme, sondern auch nimmermehr bei Höchstderselben sowohl, als auch einer anderen Herrschaft die Stelle

Digitized by Google

eines Leibarztes zu versehen bereit seye. Wobei mich zugleich anheischig mache, Sr. Hochfürstlichen Gnaden meinem gnädigsten Fürsten und Herrn, auf Höchst Ihre und meine Lebenszeit als Leibarzt zu dienen und in keine andere Dienste zu tretten, in der gehorsamsten Anhoffung, daß Höchstdieselben mich ebenfalls Höchst Ihre Lebenstage hindurch in Diensten als Leibarzt beibehalten und für die Zukunft, nebst meiner jetzigen Besoldung die Hochfürstliche Gnade angedeihen laßen werden. Zu dessen Urkunde gegenwärtigen Revers mittelst meiner eigenen Hand Unterschrift und beigedrucktem Pettschaft ausgestellet habe.

Bruchsal, den 21. Dezember 1780

Johann Peter Frank
Sr. Hochfürstl. Gnaden
Geheimer Rath u. Leibarzt.«

Die Quittung auf diesen Revers bestand in einer Gehaltsaufbesserung von 200 Gulden, nachdem Franks Einkommen schon am 15. Dezember 1777 um einen Funktionsgehalt von 200 Gulden »für die Aufsicht und Direktion über die getroffenen Verbesserungs-Anstalten des Wundarzneiwesens, sodann über die neuerrichtete Wundarzneischule«, sich erhöht hatte.

Die ärgerlichsten und immer wiederkehrenden Anfeindungen erfuhr indessen Frank wegen seiner literarischen Tätigkeit. Im Jahr 1779 erschien bei Schwan in Mannheim der erste Band des »Systems einer vollständigen Medizinischen Polizey«. Drei Jahre vorher schon hatte der Verfasser ein Sendschreiben hinausgehen lassen unter dem Titel: »Joannis Petri Frank, M.D. Consiliarii Aulici ac Archiatri Spirensis, Epistola invitatoria ad Eruditos, de communicandis, quae ad Politiam medicam spectant, Principum ac Legislatorum Decretis«. Er entwickelte darin den allgemeinen Plan für ein derartiges Werk und bat um Mitteilung von Verordnungen und Gesetzen sanitätspolizeilichen Inhalts. Die Kritik äußerte sich zwar günstig über die Epistola invitatoria, doch liefen die Mitteilungen nur spärlich ein. Nur Hofrat Gruner in Jena und Professor Platz in Leipzig sandten wichtige Beiträge.

Das Manuskript zum ersten Band der medizinischen Polizei hatte Frank seinem bischöflichen Herrn vorgelegt. Da dieser aber mit gelehrten Dingen sich nicht gern befaßte, so bestimmte er zum Zensor den geistlichen Geheimenrat Schmidt, bischöflich

Digitized by Google

Speyerischen Generalvikar, späteren Weihbischof, einen sehr gelehrten Mann, der früher als Jesuit viele Jahre hindurch in Heidelberg Lehrer des kanonischen Rechts gewesen war. Obwohl in dem Buch das Zölibat der katholischen Geistlichen aus Gründen der Hygiene verurteilt war, lautete doch Schmidts schriftliches Zeugnis dahin: »daß dasselbe nichts enthielte, was den guten Sitten, der Religion, oder der Staatsverfassung zuwider wäre.« Zugleich sagte aber dieser weltkundige Mann dem Verfasser viele Unannehmlichkeiten aus dieser seiner Arbeit voraus. So kam es auch. Kaum hatte der letzte Bogen die Presse verlassen, da ging der Lärm los.

Um die Entrüstung des katholischen Klerus zu verstehen, braucht man nur die folgenden freimütigen Sätze Franks in dem »Vorbericht« (Einleitung) zum ersten Band der medizinischen Polizei zu lesen:

»Ich sahe nemlich, daß in der Römisch-Katholischen Kirche, zu welcher in mich bekenne, und worin das Gebot der Enthaltsamkeit den geistlichen Gliedern, schon bey dem Empfange des Subdiakonats auf lebenslänglich auferlegt wird, eine so große Menge junger Leute, nicht selten ohne alle Ueberlegung und Prüfung ihrer Natur, Temperaments und moralischer Kräfte, selbst ohne Möglichkeit, solche aus Abgang zeitiger Ueberlegung abwiegen zu können, über Hals und Kopf zu einem Stande eilen, welchen sie nur äußerst selten wieder verlassen können; ich sah in den mehrsten katholischen Provinzen, die mir bekannt sind, eine so große Anzahl von geistlichen Gliedern beiderley Geschlechts, welche durch ihre nicht undeutliche Reue bewiesen, daß sie sich in der Wahl ihres Berufes betrogen hatten; daß ich mir vornahm, aus Mitleid für eine so beträchtliche Menge jährlicher Schlachtopfer eines unbesonnenen jugendlichen Eifers, die der bürgerlichen Gesellschaft entrissen werden, ohne daß sie die guten Absichten der Kirche erfüllten und derselben Ehre machten, in aller Offenherzigkeit sämtliche Beschwerden und Hindernisse, die der Erfüllung eines grossen Gelübdes widerstreben können, auf eine Art anzugeben, woraus jedem Priester-Candidaten die Beurteilung seiner physischen Anlage zu deren Beobachtung erleichtert, aber auch die Prälaten und Vorsteher der Kirche mehr in Stand gesetzt würden, bey der Auswahl und Annahme derselben mit einer besonderen Behutsamkeit und mit einigem auf viele Erfahrungen

Digitized by Google

gegründeten Mißtrauen auf die menschliche Natur, auf die Flüchtigkeit übereilter, obschon frommer Vorsätze und Versprechen junger und unerfahrener Menschen vorzuschreiten.«

Vergebens bemüht sich Frank einige Zeilen weiter, den Eindruck dieser scharfen Worte durch einen förmlichen Widerruf[1] im Vorrat abzuschwächen: »Sollte mir ohne Wissen bey dergleichen Untersuchungen ein Ausdruck oder ein Gedanke entwichen seyn, welcher gegen die allgemeine Meinung der Kirche liefe, zu welcher ich gehöre, so will ich denselben hiermit zum Voraus widerrufen haben und ich unterwerfe mich öffentlich dem Ansehen eben dieser Kirche.«

Rohlfs[2] und nach ihm andere Biographen[3] Franks wissen nun zu melden, daß das Buch von Papst Pius VI. alsbald auf den Index gesetzt worden sei. Ich muß die Richtigkeit dieser Angabe in Zweifel ziehen, da ich nirgends einen Beleg dafür finden konnte. Frank selbst sagt in seiner Lebensbeschreibung nichts davon und in dem Index librorum prohibitorum . . . . . Pii VI. . . . . jussu editus . . . . . Romae 1786 ist J. P. Frank und sein System der medizinischen Polizei nicht aufgeführt. Soviel ist sicher, daß die Kurie beim Bischof von Speyer Beschwerde darüber erhob, daß dieser einen Arzt in Diensten habe, der den Klerus angreife. Vielleicht hat man auch mit dem Index gedroht. Es folgte eine erregte Auseinandersetzung zwischen dem Bischof und seinem Leibarzt. »Sie haben ein Werk geschrieben, welches mir sehr viel Verdruß verursacht«, warf ihm jener erregt vor. »Ich sehe den Grund davon nicht ein«, versetzte Frank, »denn wenn das Werk schlecht ist, so beweist dies höchstens, daß Ew. Hoheit einen unbedeutenden Autor zum Arzte haben. Uebrigens ist das Werk vom Publikum gut aufgenommen worden, und der Censor hat es gebilligt, ich bin also von jeder Verantwortlichkeit frei«. Hierauf fuhr ihn der Fürstbischof zornig an: »Sie essen das Brot eines Bischofs und wagen es, gegen den Klerus zu schreiben«. »Gnädiger Herr«, erwiderte Frank,

---

[1] Er steht wörtlich gleich wie auch das vorher Angeführte in den Ausgaben der medizinischen Polizei von 1779 (der erstern), 1784 und 1791, ebenso in der italienischen Übersetzung von 1786.

[2] l. c. pg. 138.

[3] So auch Baas: Die geschichtliche Entwicklung des ärztlichen Standes, Berlin 1896, p. 440.

Digitized by Google

»nichts nötigt mich, es länger zu essen. Ich habe Ihnen das Leben gerettet, ich hahe sie nicht gebeten, mich in den Dienst zu nehmen, sondern Sie haben mich gerufen. Von diesem Augenblick halte ich mich für frei.« Andern Tags war der Zorn verraucht. Der Bischof bat Frank, den gestrigen Auftritt zu vergessen und ihn nicht zu verlassen. Dieser willigte ein unter der Bedingung, daß er seine literarischen Arbeiten fortsetzen dürfe.

Sonst fand die medizinische Polizei viel Anerkennung. Der erste Band war vergriffen und wurde neu aufgelegt, noch ehe ein Jahr verflossen war. 1780 erschien der zweite und 1783 der dritte Band.

Im Juli 1783 machte der Fürstbischof von Speyer dem Herzog Karl von Württemberg in Stuttgart einen freundschaftlichen Besuch. Frank hatte ihn als Leibarzt dahin zu begleiten. Der Herzog sagte ihm allerlei Schmeichelhaftes über seine medizinische Polizei und zeigte ihm, daß er sie, soweit erschienen, schon in seiner Bibliothek habe. Der Herzog führte seine Gäste auch in seine Erziehungsakademie, die hohe Karlsschule — Schiller hatte bekanntlich derselben bis 1780 angehört — und als Frank dort einer Vorlesung über die gerichtliche Arzneiwissenschaft und medizinische Polizei anwohnte, brachten ihm Lehrer und Zöglinge dadurch eine Ovation dar, daß sie nicht ruhten, bis er selbst den begonnenen Vortrag zu Ende führte.

Nach der Rückkehr nach Bruchsal fingen die Verdrießlichkeiten und Vorwürfe wegen der medizinischen Polizei von neuem an, so daß Frank entschlossen war, je eher je lieber selbst auf die Gefahr eines Bruches von dem Bischof loszukommen. Auf eine Gelegenheit dazu hatte er nicht lange zu warten. Fast gleichzeitig wurden ihm eine Professur für Physiologie und medizinische Polizei auf der Hohenschule zu Mainz, die Professur der praktischen Arzneischule in Pavia als Nachfolger des berühmten Tissot und die Professur für medizinische Praxis in Göttingen als Nachfolger Baldingers angetragen. Die verschiedenen Verhandlungen hin und her kreuzten sich und so kam es, daß Frank in Göttingen bereits angenommen hatte, als die Ernennung zum Professor in Pavia in seine Hände kam. Er war also für Göttingen gebunden und war es auch zufrieden, da, wie er sich selbst ausdrückt, »die Ehre, welche man ihm als Katholiken durch diesen Ruf auf eine protestantische Universität erwies, der große Name dieser hohen

Digitized by Google

Schule, das Vergnügen in Deutschland verbleiben zu können, die fürtreffliche Büchersammlung, die er dort für sein angefangenes Werk benützen konnte, alles ihn einlud, die angebotene Stelle anzunehmen«.

Durch Schreiben[1] vom 30. März 1784 legt Frank kurzerhand »Seiner Hochfürstlichen Gnaden dem Bischof seine bisherigen Dienste als Leibarzt zu Füssen« und teilt ihm mit, daß ihm von seiner Großbritannischen Majestät[2] die medizinisch-praktische Professur in Göttingen[3] mit Titel und Rang »Aller-Höchst-Ihres Hofrats« übertragen worden sei. Der Bischof zeigte sich über diese brüske Eröffnung, wie nicht zu verwundern, äußerst erbost umsomehr, als Frank seine dienstlichen Funktionen bei ihm alsbald einstellte und Anstalten zu schleuniger Übersiedelung nach Göttingen traf, wo er nach Ostern schon seine Vorlesungen beginnen sollte. Ein ziemlich erregter Schriftwechsel herüber und hinüber läßt die eingetretene schwere Verstimmung erkennen. Der Bischof erhebt den Vorwurf, daß die Professur in Göttingen hinten herum erschlichen worden sei, daß Franks Verfahren Mangel an Lebensart und Wahrheitsliebe erkennen lasse und eine Beleidigung seiner fürstlichen Person bedeute. Namentlich verweist er auf den früher angeführten Revers mit dem Versprechen lebenslänglicher Dienstleistung, der jetzt gröblich gebrochen sei. Frank verteidigt sich bei respektvollster Form in sehr energischer Weise. Er behauptet, jener Revers sei ihm nach mehrmaliger Weigerung, ihn auszustellen, schließlich vom Hofmarschall sozusagen abgepreßt worden. Er erklärt ihn aus diesem Grund für unkräftig und für unverbindlich. Auch weist er auf seine Widersinnigkeit hin mit Rücksicht auf den großen Altersunterschied der beiden Kontrahenten (Frank war damals 36 Jahre alt, der Bischof bereits 60). Auch sei durch den Revers die Klausel in seinem ehemaligen Anstellungspatent nicht aufgehoben: »insolange es dem Bischof gefällig sey«, nämlich ihn in Diensten zu behalten. Er wäre also trotz des Reverses gegen eine plötzliche Dienstentlassung ohne Angabe triftiger Gründe nicht geschützt gewesen, wie es ja seinem Vorgänger Dr. Brodbeck

[1] Dieses und der weitere Schriftwechsel in den Akten des Generallandesarchivs.

[2] König Georg III., 1760—1820. Hannover war seit 1714 in Personalunion mit Großbritannien.

[3] Universität (Georgia-Augusta) seit 1737.

Digitized by Google

ergangen sei. In seinem letzten Schreiben an den Bischof vom 27. April 1784, in dem er sich endgiltig von ihm verabschiedet, motiviert er seinen Weggang noch mit folgenden Worten: »nach mehr dann eilfjährigem Aufenthalt dahiero wählte ich mir blos einen Ort, wo ich meinen wissenschaftlichen Arbeiten ohne Vorwürfe abwarten, meinen ferneren Fleiß mit Beifall belohnt sehen und meine Söhne so erziehen dürfte, daß auch sie dereinst keine unnütze Weltbürger werden möchten.«

Des Bischofs Zorn hatte sich zunächst in einem Schreiben an den König von Großbritannien Luft gemacht, in dem er sich beschwerte, daß man ihm seine Leute »debauchire« und andrerseits Frank des Vertragsbruches bezichtigte. Seine Entrüstung wäre jedenfalls noch größer gewesen, wenn er von etwas Kenntnis gehabt hätte, was wir heute aus unsern Akten wissen. Schon ein Jahr vorher nämlich hatte Frank einen Fühler nach Karlsruhe ausgestreckt und durch eine Mittelsperson dort sondieren lassen, ob etwa seine Rückkehr in Markgräflich-Badische Dienste möglich sei. Wir entnehmen dies aus einem Schreiben, d. d. Speier, den 6. April 1783, das auf Franks Veranlassung der Weihbischof Seelmann »im engsten Vertrauen« an den Geheimen Referendar Seubert in Karlsruhe richtete. Es heißt in demselben: »Der Leibmedikus und geheime Rat Dr. Frank, der aus den Badischen Diensten nach Bruchsal gekommen ist, hat die ganz veste und unrückstellige Entschließung gefaßt, seine dermalige Dienste und den Hof zu Bruchsal zu verlassen; Ursachen, welche ihn zu dieser Entschließung gebracht haben, bitte ich von mir näher nicht zu erforschen, die Verhältnisse, in welchen ich gegen eben diesen Hof stehe, erlauben mir wenigstens nicht, solche zu bestimmen. Unterdessen ist soviel bereits ausgemacht, daß Herr Frank ein sehr einsichtiger und zugleich auch glücklicher Arzt sei. Ich meinerseits habe nicht zwar an mir, jedoch bei anderen viele überzeugende Erfahrungen davon, und seine in der gelehrten Welt mit Beifall aufgenommenen Schriften bewähren es, daß er vorzüglich in der Medizin, insoweit sie in Politik und Gerichtshändel einschlägt, sehr stark sei, folglich mehr als in einer Rücksicht brauchbar. Die Frage ist: leiden es die Umstände und die Verfassung der Baden'schen Landen, ihm darin ein Etablissement zu machen? und gegen das, was er verläßt, eine billigmäßige Entschädigung angedeihen zu lassen? ich weiß, Herr Frank würde

Digitized by Google

die Dienste, welche er den Baden'schen Landen oder Hof leisten könnte, allen anderen vorziehen, teils weilen er hierunter seinem eigenen Vaterland dienen würde, teils aus anderen Ursachen mehr. Ich bemerke dabei, daß ich dies alles aus Auftrag schreibe, welchen ich gestern von Herrn Frank unmittelbar erhalten habe, und daher muß ich Euer Wohlgeboren zugleich bitten, an hohen oder höchsten Orten, wo es nämlich dienlich gefunden wird, davon Gebrauch zu machen usw.«

Der Extraktus eines Geheimen Cabinets Protokolli vom 7. April 1783 verrät uns dann, daß der Geh. Referendar Seubert den Auftrag erhielt, »vordersamst näher zu sondieren, wie er dermahlen stehe und unter was für Umständen und Bedingungen der Leibmedikus Frank in hiesige Dienste zurückkehren dürfte«. Das Ergebnis dieser Sondierung findet sich in einem zweiten Brief des Weihbischofs Seelmann vom 22. Mai 1783. Es heißt hier u. a.: »Die Anlage gibt das zeitherige Gehalt des Herrn Geheimerats zu erkennen. Andere Bedingnisse insonderheit zu bestimmen, nimmt sich ein Mann, der in andere Dienste treten will, eben so leicht nicht heraus. Unterdessen läßt sich one weiteres wol soviel denken: ein Mann von dieser Klasse und Eigenschaften dient nicht gern zurück; Herr Geh. Rat Frank mögte sich in seinen Gedanken an der Fähigkeit zu dienen, und dem Publikum zu nuzen, vielleicht dem Herrn Leibmedikus Trochsel gleich achten.«

Die »Anlage«, von Frank selbst geschrieben, lautet:

»An jährlicher Besoldung beziehet in Hochfürstlich Speierischen Diensten Unterschriebener wie folget: An barem Gelde, 1450 Gulden; Eine ansehnliche freie Wohnung; An Früchten und Getraide, 12 Malter Spelz und 10 Malter Korn; An Weine, 1 Futher überrheinischen guten und 1 Futher gewönlichen Bruhrheiner Wein; Die Mittagstafel bei Hofe.

Johann Peter Frank.«

Von weiteren Verhandlungen verlautet nichts mehr. Entweder haben sie sich zerschlagen oder wurden durch Franks Berufung nach Göttingen gegenstandslos.

Ehe wir Frank nach Göttingen begleiten, müssen wir noch einen Blick in seine Häuslichkeit werfen. Im Dezember 1771, also noch in Rastatt, hatte ihm seine zweite Gemahlin einen Sohn

Digitized by Google

(Joseph) geschenkt, im Januar 1774 folgte ein zweiter Sohn (Franz) nach. Mehrere weitere Kinder kamen tot zur Welt oder starben in den ersten Lebensjahren, so daß es neben dem anstrengenden Beruf und dem dienstlichen Ärger auch an häuslichem Kummer und Sorgen nicht fehlte. Die Aufgabe, die Erziehung der beiden Söhne zu leiten und zu überwachen, war dem Vater durch häufige dienstliche Abwesenheit von Bruchsal nicht wenig erschwert. Daneben bot ihm der Verkehr mit seiner Schwester Maria Magdalena, die an den Fürstlich Speyerischen Regierungssekretär Lippert verheiratet war, sowie der Verkehr in den Familien zweier Freunde, des Geheimenrats Oehl und des Hofkammerrats Niessen manche Ausspannung und Erquickung. Gleich anfangs in Göttingen, im Mai 1784, vermehrte sich die Familie noch um eine Tochter, namens Elisabeth, welcher sich zwei Jahre später in Pavia (Februar 1786) noch eine Schwester Karolina zugesellte. Der protestantische Geistliche, in dessen Sprengel die Familie Frank wohnte, erbot sich aus freien Stücken, in Hannover die Erlaubnis auszuwirken, daß zur Taufe dieser kleinen Elisabeth ein katholischer Pfarrer herbeigerufen werden dürfe. Ob dieses Beweises von Toleranz — man war damals in diesem Punkt offenbar weder verwöhnt noch anspruchsvoll — war Frank so gerührt, daß er die Taufe durch eben jenen protestantischen Geistlichen vollziehen ließ.

Am 6. Mai 1784 war Frank mit den Seinen in Göttingen eingetroffen, am 25. desselben Monats hielt er dort seine Antrittsvorlesung. De instituendo ad praxim medico lautete das Thema. An Besoldung bezog Professor Frank in Göttingen 800 Taler, daneben noch 40 Taler sogenannten Lizenzgeldes. Er las über allgemeine und spezielle Therapie, über Physiologie und Pathologie, daneben noch über seine Lieblingsthemata: medizinische Polizei und gerichtliche Arzneiwissenschaft. Eine stationäre Klinik stand ihm nicht zu Gebote, vielmehr besuchte er zweimal am Tage mit seinen Studenten, also nach Art eines poliklinischen Betriebes, die Kranken in den zerstreuten Hütten der Armen. Infolge dieser Arbeitsüberbürdung, zum Teil wohl auch, wie er selbst annahm, infolge des rauheren Klimas erkrankte er und sah sich nach Schluß des zweiten Semesters schon am Rande seiner Kräfte.

Da der Lehrstuhl in Pavia immer noch nicht besetzt war, so nahm Frank den wiederholten Ruf dorthin jetzt an und wir

Digitized by Google

sehen ihn schon Ende März 1785, also nach einem nicht ganz einjährigen Aufenhalt in Göttingen, auf der Reise über Wien nach der Lombardei. In Wien konnte er das erst vor einem Jahr neu eingerichtete große allgemeine Krankenhaus eingehend studieren. Als er dem Kaiser Joseph II.[1] vorgestellt wurde, frug ihn dieser, wie er mit der Krankenanstalt, die er besichtigt hätte, zufrieden sei. »Fürtrefflich« antwortete Frank, »und ich habe mich in derselben mit dem Begriffe eines so großen Krankenhauses versöhnt.« »Was hätten Sie bei solch' einer Anstalt wohl auszusetzen?« frug der Kaiser. »Weil ein so großes Uhrwerk« erwiderte Frank, »nur selten recht zu gehen pflegt«. »Und es geht!« sagte der, seiner unendlichen Sorgfalt für diese seine Stiftung sich bewußte Regent. — »Freilich«, meinte Frank, »solange nämlich ein so mächtiges Gewicht dasselbe in Gang setzt.« »Meine Freiheit ward mir nicht in Ungnaden aufgenommen«, schließt Frank die Erzählung dieser Episode.

Am 18. Mai 1785 traf Frank über Bolzano (Botzen) in Pavia ein bei größter Sommerhitze, während auf der Nordseite der Alpen infolge eines ungewöhnlich langen Winters kaum erst eine Spur des anrückenden Frühlings sich gezeigt hatte. Im Juni desselben Jahres, als Frank eben erst das klinische Hospital übernommen hatte, traf Kaiser Joseph II. mit dem Großherzog Leopold von Toskana in Pavia zu Besuch ein. Unter Franks Führung besichtigte der Kaiser das ganze Krankenhaus eingehend und verfügte sofort die Abstellung verschiedener Mängel. So ließ er ein Nebengebäude, das zum Aufenthalt für kranke Menschen ungeeignet erschien, alsbald niederreißen.

Den Klimawechsel mußte Frank auch hier mit einer heftigen Fiebererkrankung büßen. Er erholte sich davon erst, als ihm der K. K. erste Minister zu Mailand, Graf von Wilzeck, ein schönes dem Spitale zu Pavia gehöriges Gebäude in Casteggio, auf der andern gesünderen Seite des Po, am Fuß des Appennin, zur Wohnung anwies. Außer freier Wohnung war die Stellung mit einem Gehalt von 3000 fl. dotiert. Auch weiterhin während seines 10jährigen Aufenthaltes in der Lombardei war Graf Wilzeck für Frank stets ein treuer Gönner und Beschützer.

---

[1] 1765—1790 Deutscher Kaiser. Seit 1780 Alleinregent in den österreichischen Erblanden, vorher Mitregent seiner Mutter Maria Theresia.

Digitized by Google

Die Antrittsrede, die Frank am 24. November 1785 in Pavia hielt, hatte zum Thema die Stellung des Arztes im Staat und seine gesetzlichen Pflichten — de civis medici in republica conditione atque officiis ex lege praecipue erutis. Seine ungewöhnliche Arbeitskraft und sein unermüdlicher Eifer wurden auch hier bald erkannt und ausgenutzt. Man häufte Amt um Amt auf seine Schultern. Im Januar 1786 wurde er zum Direktor des Hospitals in Pavia ernannt mit einer jährlichen Zulage von 100 Dukaten, in demselben Jahr außerdem zum Protophysikus d. h. zum Generaldirektor des Medizinalwesens in der österreichischen Lombardei und dem Herzogtum Mantua. Im Jahr 1788 wurde ihm noch die Aufsicht über sämtliche in diesen Ländern befindlichen Krankenhäuser und die Revision sämtlicher Apotheken übertragen. Damit wurde er wirklicher Gubernialrat der Mailänder Regierung und erhielt statt des früheren Nebengehaltes von 100 Dukaten eine jährliche Zulage von 3000 Lire.

Trotz dieser ungewöhnlichen Arbeitslast stand doch die literarische Tätigkeit nicht still. Im Jahr 1788 erschien der vierte Band der medizinischen Polizei, im Jahr 1792 der erste Band der Epitome de hominum morbis curandis, jenes Lehr- und Handbuches der Pathologie und Therapie, das auf mehrere Dezennien hinaus wohl das bekannteste und gelesenste seiner Art war und kaum in einer ärztlichen Bibliothek fehlte. Die erste in elegantem Latein geschriebene Ausgabe des Werkes erschien in Mannheim bei Schwan & Götz, bei demselben Verleger auch die erste deutsche Übersetzung, die der Oberamtsphysikus Morbeck in Weinheim, ein Schüler Franks, besorgte. Wie das System der medizinischen Polizei wurde auch die Epitome in mehrere fremde Sprachen übersetzt. Noch im Jahr 1835 erlebte diese eine Neuauflage in vier Bänden (bei G. Fincke in Berlin), in deutscher Übersetzung von Dr. J. F. Sobernheim und von Hufeland mit einem Vorwort versehen. Dieser bezeichnet sie hier kurzweg als das klassische Werk unseres großen Frank. Zum Gebrauch für seine Schüler gab Frank von 1785—1793 eine Sammlung teils eigener, teils fremder Abhandlungen heraus unter dem Titel: Delectus opusculorum medicorum antehac in Germaniae deversis Academiis editorum. Dieses Sammelwerk erreichte einen Umfang von 12 Bänden und wurde später in Venedig, zum Teil auch in Leipzig nachgedruckt.

Digitized by Google

Wohl die wichtigste und eingreifendste Seite von Franks Tätigkeit in Pavia war eine gründliche Reformation des medizinischen Unterrichts. Im Auftrag der Regierung entwarf er einen neuen Studienplan und da er auch hier mit dem ihm eigenen Eifer und der ihm eigenen Energie vorging, so wurde ihm dies zu einer Quelle von Haß und Mißgunst seitens seiner italienischen Kollegen. Zunächst war unser deutscher Professor mit dem Fleiß der italienischen und vielen ausländischen Studierenden wenig zufrieden. Er las in lateinischer Sprache morgens von 8—9 Uhr über die spezielle Therapie. Bei Beginn der Vorlesung war oft kaum die Hälfte der Zuhörer versammelt, die meisten kamen $^1/_4$, $^1/_2$ selbst $^3/_4$ Stunden zu spät, so daß sich Frank die fortwährende Störung schließlich ernstlich verbitten mußte. Von 9—10 oder 11 Uhr und nachmittags von 4—6 oder 7 Uhr fand die klinische Visite statt, bei welcher die Praktikanten anwesend waren und weitere Unterweisungen erhielten. Da die Praktikanten öfters schwänzten und im Führen der Krankengeschichten lässig waren, so beschämte sie ihr Lehrer dadurch, daß er eine Zeit lang alle Krankenjournale selbst schrieb.

Die Zahl der akademischen Vorlesungen, welche bisher nur aus jährlich 80 bestanden hatte, wurde auf das Doppelte, auf 160 angesetzt. Dies konnte nur durch Aufhebung der vielen Feiertage und Verkürzung der Ferien erreicht werden. Über die ersteren beschwert sich Frank mit folgenden Worten: Wenn das heiße Klima die viermonatlichen, in ganz Italien üblichen Schulferien entschuldigen konnte, so schien es mir doch unverantwortlich, jeden Donnerstag in der Woche, ferner zur Fastnachtszeit 8—10, um Weihnachten, an Ostern 14, an Pfingsten 8 und in der Kreuzwoche nicht viel weniger Tage ferner zu verschleudern.« Von der Organisation seines eigenen klinischen Unterrichts sagt er: »Die praktischen Zöglinge (also unsere heutigen Kandidaten der Medizin) mußten zwei Jahre hindurch das Klinikum besuchen: in dem ersten derselben waren sie bloss Zuschauer, in dem zweiten verhielten sie sich handelnd, übernahmen selbst Kranke, schrieben derselben Geschichte und besorgten unter meiner Aufsicht alles, was zur Heilung des Übels gehörte.« — Also die heute noch übliche Einteilung in Auskultanten und Praktikanten. Die Studienzeit für Ärzte wurde auf 5, die für Wundärzte auf 4 Jahre ausgedehnt. Dabei mußten die Studierenden der Medizin die Vor-

Digitized by Google

lesungen für Wundärzte und diese umgekehrt die medizinischen Vorlesungen besuchen.

Frank war überhaupt ein prinzipieller Gegner der althergebrachten Trennung im Studium, in der Approbation und in der Ausübung der verschiedenen ärztlichen Disziplinen. Er hat seine Ansichten darüber auch literarisch niedergelegt, so in einer Rede: »Von der Verbindung der Medizin mit der Chirurgie.« Die Idee von der Union der Medizin, deren Vorkämpfer er sonach war, kam bekanntlich erst viel später zur Durchführung, in den deutschen Staaten durchschnittlich erst vom Jahr 1848 an.

Manches andere noch in dem klinischen Betrieb, wie ihn Frank einführte, gemahnt uns an moderne Verhältnisse. So wurde eine eigene Normalapotheke eingerichtet, die gleichzeitig dem Unterricht in der Pharmazie diente. Bei der ärztlichen Visite war »ein fürtreflicher Scheidekünsller« namens Marabelli, anwesend »und beschäftigte sich mit Untersuchung kranker Säfte und alles dessen, was auf die animalische Chymie irgend einen Bezug haben konnte.« Also ein eigener Assistent für chemische Untersuchungen! Auch eine Art Aufnahmsambulanz hat bestanden: »Zur Prüfung und augenblicklicher Besorgung der in das Spital aufzunehmenden Kranken ward ein eigener junger Arzt, Dr. De'felici, einer meiner geschicktesten Schüler, bestellt.« Auch etwas ähnliches wie unsere Akademien mit ihren Ferienkursen hatte man im Auge, wenn man in Mailand, das nicht Universität war, in dem großen Spital unter Dr. Locatellis Leitung ein öffentliches Klinikum einrichtete. Dort konnten die Studenten während der viermonatlichen Ferien, insbesondere die vielen Ausländer, die in dieser Zeit nicht nach Hause reisen wollten, klinischen Demonstrationen sowie den Operationen des Chirurgen Paletta und den pathologischen Leichenöffnungen des Dr. Monteggia, der als Prosektor fungierte, anwohnen.

Weitere Neuschöpfungen in Pavia nach Franks Vorschlag waren eine außerordentliche Professur (Dr. Presciani) für allgemeine Anatomie und Physiologie, sowie für »komparative Zergliederungskunst« (vergleichende Anatomie) und namentlich eine eigene chirurgische Klinik mit Amphitheater unter der Oberleitung des berühmten Anatomen und Chirurgen Antonio Scarpa. Eine Sammlung pathologisch-anatomischer Präparate wurde angelegt und zum Vorstand dieses »Museums« jener Dr. Presciani

Digitized by Google

bestimmt. Da die Ausgaben für Arzneien in dem Krankenhaus zu Pavia unverhältnismäßig hohe waren — alljährlich gegen 36000 Lire — so bildete Frank aus dessen sämtlichen Ärzten und Wundärzten nebst dem schon erwähnten Chemiker Marabelli eine Kommission, welche eine zweckmäßigere Pharmakopoe zusammenstellte. Nachdem man sich mit der neuen Arzneiverordnung vertraut gemacht hatte, ging der Aufwand für Medikamente auf die Hälfte herunter. Unter dem Titel: Apparatus Medicaminum ad usum Nosocomii Ticinensis ist dieses Arzneibuch im Jahre 1790 im Druck erschienen.

An Mahnungen und Vorschlägen, die auf eine Verbesserung des geburtshilflichen Unterrichts und der Ausbildung der Hebammen abzielten, ließ es Frank auch in diesem Wirkungskreis nicht fehlen. Er überreichte dem Gubernium zu Mailand einen Plan für ein dort zu errichtendes Entbindungshaus. Obwohl der Entwurf von der Regierung in Wien gebilligt wurde, kam er doch nicht zur Ausführung. Daß Frank gelegentlich auch vor drastischen Beweismitteln nicht zurückschreckte, um seiner Meinung Geltung zu verschaffen, mag folgendes beweisen. Eine unerfahrene Hebamme auf dem Lande hatte sich bei einer Entbindung eines hölzernen Hakens bedient und zwar in so roher Weise, daß Mutter und Kind dabei das Leben ließen. Dieses Mordinstrument wurde Frank zugesandt und er erkannte es als den Stiel eines Kochlöffels. Das noch blutige Werkzeug schickte er darauf an die Regierung nach Mailand mit dem Bemerken, daß er die Verantwortung für weitere derartige schreckliche Vorkommnisse ablehnen müsse, nachdem alle seine Vorstellungen nichts gefruchtet hätten.

Franks hervorragende Fähigkeiten als Lehrer und Organisator waren auch anderwärts gekannt und geschätzt. Als im Jahr 1788 die Republik Genua in dem prächtigen Krankenhause der Hauptstadt ein Klinikum einzurichten beschloß, ließ man sich von ihm dazu den Plan ausarbeiten. Dieser Plan, dem die zu Pavia gemachten Erfahrungen zugrunde lagen, erschien im Jahr 1790 im Druck unter dem Titel: Plan d'école clinique, ou méthode d'enseigner la Pratique de la Médecine dans un Hôpital académique. Diese Schrift wurde von ehemaligen Zuhörern Franks (Dr. Careno in Wien und Professor Titius in Wittenberg) ins Italienische bezw. Deutsche übersetzt.

Digitized by Google

In den Sommerherbstferien 1786 und 1787 unternahm Frank ausgedehnte Reisen jeweils in Begleitung eines Chemikers bezw. Botanikers von Fach und eines Regierungssekretärs. In den Provinzen Mailand, Varese, Como, Lodi, Pavia, Cremona, Casalmaggiore und in dem Herzogtum Mantua wurden die Physikate und die Apotheken inspiziert, überall wurde versucht, nach Möglichkeit zu raten, zu bessern und Mißstände abzustellen. Sein Wissensdrang und sein Pflichteifer führten Frank überall in die Spitäler, in die Waisenhäuser und Irrenanstalten, überall bemühte er sich, mit den Ärzten in persönliche Fühlung zu treten.

Im Sommer 1788 machte Frank zusammen mit seinem ältesten Sohn Joseph und in Begleitung des berühmten Physikers, seines Hochschulkollegen Don Allessandro Volta und des Professors Abbate Bertola eine Reise über Cremona, Mantua, Verona, Vizenza, Padua nach Venedig. Im Frühjahr 1789 führte ihn eine gemeinschaftliche Reise mit seinem Sohn Joseph nach Genua und von da auf dem Seewege nach Nizza, um dort »einer unter seiner Obsorge stehenden kranken Dame einen Besuch abzustatten«. Auch auf diesen privaten Reisen wurden neben dem Genuß der schönen Natur und neben dem Studium von Land und Leuten, stets auch wissenschaftliche Ziele verfolgt. »Überall wendete ich mein Hauptaugenmerk auf öffentliche Anstalten für die Menschheit und für die Arzneiwissenschaft, sowie auf die berühmtesten Männer jeder Gegend, von deren Umgang ich mir Nutzen versprechen konnte«.

Im Juli 1791 treffen wir Frank abermals in Gesellschaft seines Sohnes Joseph auf einer Reise durch die Schweiz. »Auch bey solcher« — so drückt er sich selbst aus — »setzte ich mir zum Hauptziele, die Gegenden, wodurch ich reisen würde, in Hinsicht auf derselben physischen Einfluß auf ihre Einwohner genau zu beobachten und überall die Aerzte, welche mir hierüber den gewünschten Aufschluß geben konnten, zu besuchen. Ich hatte Ursache, mit meiner Erndte zufrieden zu sein«. Neben vielen anderen hervorragenden Männern trat Frank bei dieser Schweizerreise in persönliche Beziehung zu Tissot in Lausanne, seinem berühmten Vorgänger auf dem Lehrstuhl in Pavia, zu Dr. Hirzel[1] in Zürich und zu Lavater.

[1] Johann Kaspar Hirzel, Oberstadtarzt in Zürich (1725—1803), Arzt und Philosoph, bekannt durch Klopstocks Gedicht: »Der Züricher See«.

Digitized by Google

Im Jahr 1790 wurde die hohe Schule zu Pavia durch den Tod ihres Gönners und Förderers, des Kaisers Joseph II., in tiefe Trauer versetzt. Im Juli desselben Jahres begab sich Frank mit seinem ältesten Sohn über Innsbruck und Salzburg nach Wien. Von dem neuen Herrscher Leopold II. (1790—1792) erhielt er den Auftrag, das dortige allgemeine Krankenhaus eingehend zu inspizieren und über etwa nötige Veränderungen Vorschläge zu machen. Frank legte einen Bericht[1] vor, in dem er namentlich die ungenügende Wasserversorgung des Krankenhauses tadelte. Als dringend notwendig bezeichnete er, daß die unter den Krankenzimmern gelegenen Pferdeställe entfernt, daß ansteckende Kranke von den übrigen getrennt und in besonderen Räumen untergebracht würden. Er beantragte ferner, daß die Totenkammer den Bedürfnissen entsprechend vergrößert und eingerichtet und daß die Geisteskranken nicht schlechter als die übrigen Kranken verpflegt würden, auch rügte er die unzweckmäßige Bauart des sogenannten Narrentums.

Bald nach Franks Rückkehr kam Kaiser Leopold II. in seine italienischen Staaten und besichtigte u. a. auch in Pavia und Mailand die Krankenhäuser und klinischen Anstalten. Der Kaiser schenkte der durch Franks Anregung zusammengebrachten pathologisch-anatomischen Sammlung besondere Beachtung und nahm die Mitteilung, daß von den wichstigsten Stücken getreue Zeichnungen angefertigt seien, mit Befriedigung auf. Bei dieser Anwesenheit des Kaisers wurde Frank in seinen Eigenschaften als Protomedikus sämtlicher Krankenhäuser und als Protophysikus und Generaldirektor des Medizinalwesens in der österreichischen Lombardei neuerdings ausdrücklich bestätigt. Dadurch wurden seine Neider und Widersacher, die inzwischen angefangen hatten, gegen ihn zu intriguieren, zunächst zum Schweigen gebracht. Nicht aber auf die Dauer, und Frank hatte vollkommen Recht,

---

[1] Über Franks Tätigkeit in Wien gibt außer seiner Selbstbiographie noch Aufschluß: »Die Medizin in Wien während der letzten 100 Jahre«, zur Säcularfeier des K. K. Allg. Krankenhauses zu Wien im Jahr 1884, von Dr. Theod. Puschmann. Dieser Festschrift liegt u. a. das Material der Wiener Archive zugrunde. Ferner: Kurzgefaßte Geschichte der Wiener Hochschule im allgemeinen und der medizinischen Fakulität derselben insbesondere von Prof. Dr. Anton Edlen von Rosas in medizin. Jahrbücher des österreichischen Staates, Jahrg. 1845, p. 46, 47 und 48.

Digitized by Google

wenn er von sich sagte, »daß ein Fremder als Reformator selten mehr dann Tadel und Gehässigkeit einzuerndten pflege«.

Für die weiteren Vorgänge haben wir nun wieder wichtige und interessante Belege bei den Akten des Großherzogl. Bad. Generallandesarchivs. Dies kommt daher, daß vom Frühjahr 1792 ab zwischen der Regierung des Markgrafen Karl Friedrich, des nachmaligen Großherzogs von Baden in Karlsruhe einer- und Frank andrerseits Verhandlungen geführt wurden wegen der Übernahme der Stelle eines Leibarztes bei diesem Fürsten. Frank erwähnt diese ganze Angelegenheit in seiner Lebensbeschreibung nur nebenbei mit folgenden Worten: »Bald ward meine Gesundheit auf das Heftigste erschüttert, als mitten unter den gräßlichsten Verleumdungen einer der fürtreflichsten Fürsten Deutschlands, des regierenden Herrn Markgrafen von Baden Durchlaucht, mich als Landeseingebohrenen, zu seinem ersten Leibarzte zu bestimmen geruhte.« Aus unsern Akten geht unzweideutig hervor, daß Frank zur Übernahme dieses Postens sich erboten hat. Unter dem 9. Mai 1792 schreibt er nämlich dem Hofrat Griesbach in Karlsruhe, daß er seit dem Tode des Kaisers Leopold (gestorben 1. März 1792) sich den Italienern gegenüber ohne Rückhalt und ohne Protektion sehe und deshalb wohl in Pavia nicht mehr lange werde aushalten können. Kaiser Leopold habe ihm vor einem Jahr in Mailand versprochen, ihn demnächst nach Wien zu berufen, da das Klima Italiens im Sommer seiner Gesundheit immer sehr zusetze. In der Ungewißheit nun, ob er von dem neuen Souverain (Franz II.) die Erfüllung dieses Wunsches erwarten dürfe und in dem dringenden Bestreben, seine Kinder in Deutschland erzogen zu sehen, erbietet sich Frank zur Übernahme der Stelle eines Leibarztes beim Markgrafen Karl Friedrich, die durch den Tod des Geheimerats von Troxelle[1] vakant geworden war. In einem zweiten Brief vom 10. Juli 1792 an dieselbe Adresse erfahren wir Näheres über die »niederträchtigste Kabale« und den Neid der italienischen Kollegen gegenüber dem deutschen Hochschullehrer. »Es regnete gleichsam Pasquillen und Schmähschriften.«

Speziell drei von Frank »mit Wohltaten ausgezeichnete Kollegen« reichten bei der Regierung eine Beschwerdeschrift

[1] Der Name findet sich mehrfach auch deutsch: von Trochsel geschrieben.

Digitized by Google

gegen ihn ein. Frank erhielt das Schriftstück zur Verantwortung zugestellt und es war ihm ein leichtes, »die lächerlichen und auf blosse Kindereien sich gründenden Beschuldigungen, als z. B. daß er die Anzahl der jährlichen Vorlesungen um 50 vermehrt habe, daß er die Studierenden zu sehr anstrenge, daß er bei den Prüfungen der jungen Ärzte durch langes Examinieren den übrigen Professoren die Zeit zu ihren eigenen Fragen entzogen habe, daß er den vielen Ausländern, welche sich in seiner Schule einfanden, besser als den Inländischen begegne,« zu widerlegen. Wegen dieser Anfeindungen habe er, so schreibt Frank weiter, bereits beim Kaiser Leopold um seine Entlassung als Generaldirektor der sämtlichen Spitäler und des Medizinalwesens in der österreichischen Lombardei nachgesucht. Er wollte bloß seine Professur beibehalten und hoffte, daß der Neid seiner Gegner sich dann besänftigen werde. Der Kaiser willigte in sein Begehren indessen nicht ein. In einem italienisch abgefaßten Handbillet (Vienna 13. Febbrajo 1792), dessen Kopie bei unsern Akten sich befindet, drückt der Monarch gegenüber Kaunitz[1] seine Freude darüber, daß Frank seinen Funktionen erhalten bleibe, mit folgenden Worten aus; Mio caro Principe di Kaunitz! Siccome mi prama moltissimo di conservare per il vantaggio dell' università di Pavia e degli Spedali della Lombardia il Dottor Frank, uomo pleno di talento e di sapesa.

Aus diesem zweiten Schreiben Franks an Griesbach seien noch zwei Sätze herausgehoben: »Diesem großen Kaiser (nämlich Leopold) hatte ich bereits einen unter Ihm aus Deutschland erhaltenen Ruf als erster Leibarzt bei des Herrn Kuhrfürsten von Trier Durchlaucht aufgeopfert« und über seine Gehaltsverhältnisse sagt er: »Ich hoffe, daß meine Anstellung in Karlsruhe mit dem mir in K. K. Diensten angewiesenen Charakter in Verhältnis stehen werde; was meine hiesige Besoldung angeht, so beläuft sich zwar diese, bloss in fixo, auf mehr denn 4000 Kaisergulden; allein ich schlage die Ehre, meinen Landesvater selbsten zu bedienen allzuhoch an, als daß ich bei einer geringeren Besoldung nicht noch offenbaren Gewinn finden sollte.«

Die weitere Korrespondenz und die weiteren Verhandlungen wurden verzögert durch die inzwischen heraufziehenden Kriegs-

[1] Fürst Kaunitz 1750—53 österreichischer Gesandter in Paris, dann Reichskanzler in Wien.

Digitized by Google

wirren. Der nächste Brief ist erst vom 14. Dezember 1792, und Frank berichtet darin: »Auch in dahiesigen Gegenden sind wir vor einem Ueberfalle der Franzosen nicht ganz sicher. Gegen 28 Kriegsschiffe derselben liegen nahe bei Genua, in dem Golfo della Specia, mit vieler Mannschaft zu derlei Absichten bereit. Wir erwarten gegen 20000 Mann oesterreichische Truppen zu Anfange des nächsten Jahres, allein es fehlet nicht an Grund, an ihrer Hinlänglichkeit zu zweifeln«.[1] Wie er höre, hätten die leidigen Franzosen auch das badische Land überschwemmt. Auch in Karlsruhe hatte man wegen der »noch immer anhaltenden sehr unruhigen Kriegszeiten« keine Lust und Muse zu weiteren Verhandlungen und erst im September des folgenden Jahres (1793) kam man auf die schwebende Frage zurück, nachdem auch der Leibmedikus Dr. Leuchsenring von seinem Posten zurückgetreten war. (Als Leibmedikus fungierte außerdem noch Dr. Schrickel). Die »Resolutio Serenissimi, nach welcher Höchstdieselben den Medicinae Professorem Dr. Frank zu Pavia als Protomedicum in Dero Dienste anhero nehmen wollen und zwar mit einem jährlichen Gehalt von 2000 Gulden in Geld und dem Geheimen Hofraths Charakter« wurde an Frank von Hofrat Griesbach in einem Schreiben vom 10. September 1793 übermittelt. Frank antwortet hierauf von Mailand aus am 30. September 1793. Da der Wiener Hof bis auf diese Stunde ihm in seinen Zwistigkeiten mit den italienischen Ärzten noch keine Genugtuung verschafft, obwohl das K. K. Gubernium die völlige Grundlosigkeit der gegen ihn erhobenen Anschuldigungen längst festgestellt hatte, so möchte Frank seine Sache dort persönlich betreiben. Er bittet deshalb um die Erlaubnis, zunächst noch nach Wien reisen zu dürfen. Am 21. Oktober teilt ihm Griesbach nach Wien im Auftrag des Markgrafen mit, daß sein Aufzug nach Karlsruhe nach seiner Bequemlichkeit geschehen könne.

In Karlsruhe hat man demnach auf Franks Dienstantritt, wenn auch mit einiger Verzögerung, fest gerechnet. Man mag einigermaßen betroffen gewesen sein, als man aus einem letzten Schreiben Franks (es trägt weder Ort noch Datum, sondern nur den Akten-

---

[1] 1792—1797 erster Koalitionskrieg (1796 und 97 Napoleons Feldzug in Oberitalien), mit dem Frieden zu Campo Formio abschließend, durch den die Lombardei an Frankreich verloren ging.

Digitized by Google

vermerk: praes, den 15ten November 1793) ersah, daß er inzwischen nach Pavia zurückgekehrt und seine Lehrtätigkeit dort an der Hochschule wieder aufgenommen hatte. Nicht ohne einige Verlegenheit entschuldigt er sich damit, man habe ihm in so ehrenvoller Weise seinen Widersachern gegenüber Genugtuung gegeben, insbesondere habe der Kaiser in zwei Unterredungen ihm so viel gnädiges Vertrauen erwiesen, daß es als schwere Undankbarkeit erschienen wäre, jetzt den kaiserlichen Dienst zu verlassen. Sodann wollte er seinen Feinden nicht die Schadenfreude gewähren, die sein Rücktritt gerade jetzt nach Vollzug und Veröffentlichung der kaiserlichen Sentenz ihnen sicherlich bereitet hätte. Sie würden dann nicht ermangeln, zu behaupten, daß er doch in der Stille das Consilium abeundi erhalten habe. Am Schluß seines Schreibens empfiehlt Frank noch seinen ältesten Sohn zum eventuellen Eintritt in badische Dienste. Er sei zwar zum Leibarzt noch zu jung, habe sich aber »bei den glücklichsten Naturgaben« in jetzt vierjähriger ärztlicher Tätigkeit unter des Vaters Leitung durchaus bewährt.

Damit erreichte offenbar die Korrespondenz mit Frank ihr Ende, wenigstens befindet sich nichts weiter mehr bei den Akten. Auch sein zweiter Anlauf, in badische Dienste zurückzukehren, hatte nicht zum Ziel geführt. Man mag die Stichhaltigkeit der Gründe zum Nichtantreten des Karlsruher Postens verschieden bewerten. Jedenfalls kann man sich des Eindrucks nicht ganz erwehren, daß Frank bei aller stets betonter Vaterlandsliebe und Loyalität doch auch das eigene Beste nicht aus den Augen ließ und daß ihm die Kunst nicht fremd war, im gegebenen Fall zwei oder mehr Eisen gleichzeitig im Feuer zu haben.

Das letzte Schriftstück bei diesen Akten ist eine Kopie jener Kaiserlichen Urteilssentenz. Sie ist datiert: Milano 22. Ottobre 1793 und trägt die Unterschrift des Conte de Wilzeck. Über die drei Verfasser eines »libello ingiurioso« gegen den Professore Don Gianpetro Frank werden darin folgende Strafen ausgesprochen: Der Professor an der Universität Pavia Vincenzo Malacame wird seines Lehramtes enthoben. Der Professor Bassano Carminati wird auf zwei Monate vom Dienste suspendiert unter Sperrung seines Gehaltes auf die gleiche Dauer und der Professor Giacomo Rezia erhält eine ernste Verwarnung. In bezug auf Frank heißt es am Schluß, die Gerechtigkeit Seiner Majestät möge ihn er-

Digitized by Google

mutigen, mit dem gewohnten Eifer in der Anleitung der Fortschritte der studierenden Jugend fortzufahren. Das ganze Aktenfaszikel, das lediglich diese kurz wiedergegebenen Verhandlungen Frank-Griesbach nebst Anlagen enthält, trägt die folgende höchst bezeichnende Aufschrift:

Die vorgewesene Aufnahme des vormaligen Fürstlich Speierischen Geheimen Rats und Leibarzts, seitherigen Kaiserl. Königl. Gubernial-Raths und Professors der praktischen Arzneykunde zu Pavia, auch General-Direktors der sämtlichen Spitäler und des Medizinalwesens in der österreichischen Lombardei, Dr. Frank als Geheimer Hofrat und Protomedicus in Fürstl. Badische Dienste betr.

Von Wien war Frank zunächst nach Mailand zurückgekehrt. Er war jetzt feierlich schuldlos erklärt, in allen seinen Ämtern neuerdings bestätigt, seine Widersacher waren exemplarisch bestraft. Seine Schüler wollten als Zeichen ihrer Anhänglichkeit ihrem verehrten Lehrer entgegenfahren und in feierlichem Gepränge mit ihm in Pavia einziehen. Er bat sie aber, davon Abstand zu nehmen, um die alten Gehässigkeiten nicht zu erneuern. »Von dieser Zeit an« — so berichtet Frank selbst — »genoß ich in Italien wieder der zu meinen so wichtigen Geschäften so erforderlichen Ruhe.«

In Wien hatte man Frank nicht aus den Augen verloren. Im Januar 1795 wurde er dahin berufen zunächst zur Teilnahme an den Beratungen einer Militärsanitätskommission, welche der Kaiser (Franz II. — nach Ablegung der deutschen Kaiserwürde 1806 Franz I.) zur Verbesserung des Medizinalwesens bei seinen Armeen niedergesetzt hatte.

Unterm 25. November desselben Jahres erfolgte Franks Ernennung zum Direktor des Allgemeinen Krankenhauses in Wien und zum ordentlichen Professor der praktischen Arzneischule durch direkte Entschließung des Kaisers und nachdem der seitherige Leiter Dr. Melly gestorben war. Die Regierung hatte dafür den Professor Joseph Sartorius, Krankenhausdirektor in Graz, den Dr. Sallaba, einen der bekanntesten Wiener Ärzte und den Primararzt Kubik vorgeschlagen. Damit verbunden war der Titel eines K. K. Hofrates, freie Wohnung, welche in der Nähe des Krankenhauses für Frank gemietet war, und ein Jahresgehalt von 5000 Gulden. Dr. Joseph Frank, der ältere von Franks

Digitized by Google

Söhnen, wurde Primararzt an demselben Krankenhaus, hatte aber zunächst noch bis zur Ernennung eines definitiven Nachfolgers als außerordentlicher Professor die Lehrkanzel des Vaters in Pavia zu versehen. Kurz zuvor hatte sich der jüngere Sohn Franz gleichfalls die Doktorwürde der Arzneiwissenschaft erworben und fungierte dann als Assistent seines Vaters. Es war für diesen ein schwerer Schlag, als Franz am 19. März 1796, 22 Jahre alt, an einem ansteckenden Fieber (Typhus) starb, das er sich, wie nicht wenige andere junge Ärzte, bei den schlechten sanitären Zuständen im Wiener Krankenhause zugezogen hatte. Das Wiener allgemeine Krankenhaus bestand seit Sommer 1784 und sollte nach den Intentionen Kaiser Josephs II. eine Reihe kleinerer Spitäler ersetzen und in sich aufnehmen. Es war kein Neubau, sondern wurde aus dem Komplex des früheren Groß-Armenhauses baulich adaptiert.[1] Den 14. Dezember 1795 fing Frank seine täglichen Vorlesungen in lateinischer Sprache unter Zugrundelegung seiner Epitome de curandis hominum morbis an der Wiener Hochschule an.

In Wien sowohl wie früher in Pavia bestand die eigentümliche Einrichtung, daß nur ein verhältnismäßig kleiner Teil des Krankenhauses als sogenanntes Klinikum dem Unterricht diente. Doch konnten Kranke aus anderen Abteilungen in die klinische verlegt werden, wenn es das Interesse des Unterrichts erforderte. Von den äußerst dürftigen und ungesunden Verhältnissen, wie er sie in Wien antrat, macht Frank folgende Schilderung: »Das medizinische Klinikum bestand damals, sowie das nebenanstoßende chyrurgische in zwei kleinen, nur auf einer Seite mit Fenstern versehenen und durch einen ziemlich finsteren, im Winter meistens mit Rauch angefüllten Gang von einander getrennten Stuben, in deren jeder 6 Betten, — auf der einen Seite für das männliche, auf der andern für das weibliche Geschlecht aufgestellt waren. In der Mitte war ein besonderes, auch kleines, den chyrurgischen Operationen gewidmetes Zimmer mit einem Bett. Für drey von ohngefähr 25 bis 30 jungen Ärzten zu besuchende Krankenbette wären diese Stuben eben nicht viel zu enge gewesen.« Wenn

[1] Eingehende Beschreibung desselben (mit Plänen), seiner Einrichtungen, seiner Verwaltung, seines ärztlichen und Pflegedienstes, seiner Seelsorge und dergl. s. bei Puschmann (l. c.).

Digitized by Google

aber in diesen Räumen an die 100 Studierende und Ärzte sich drängten, wird man gerne glauben, »daß der Raum viel zu enge war, und die Luft hier sehr geschwind eine sowohl diesen als den Kranken bedenkliche Eigenschaft annehmen mußte.« Hier legte Frank alsbald die bessernde Hand an. Die chirurgische Klinik erhielt zwei andere geräumige Krankensäle zu je 20 Betten. Ein dazwischen gelegener Raum wurde zum chirurgischen Amphitheater und Operationssaal hergerichtet. Hier wurden jetzt alle Operationen ausgeführt, nicht mehr, wie seither, zum Abscheu und Schrecken der andern Kranken, in den Krankensälen. Die ehemaligen Stuben der chirurgischen Klinik wurden der inneren Abteilung zugeschlagen und diese später mit Hinzuziehung des mittleren Ganges in zwei schöne, ziemlich hohe und auf drei Seiten mit Fenstern sowie mit Ventilatoren versehene Krankensäle mit je 12 Betten umgebaut. Die Belegziffer der gesamten inneren Abteilung des allgemeinen Krankenhauses betrug im Spätjahr und Winter häufig 600—700 Kranke. Das ganze Krankenhaus nahm jährlich zirka 14000 Kranke auf. Zu deren Behandlung (auf der inneren Station) waren vier Primarärzte angestellt. Da nun Frank, gewiß mit Recht, der Meinung war, daß 150 Kranke die äußerste Zahl sei, die ein Krankenhausarzt besorgen könne, wenn nicht Pünktlichkeit und Überblick notleiden sollten, so wurde auf seinen Antrag eine fünfte Primararztstelle geschaffen, die dem Dr. Sallaba übertragen wurde. Nachdem auch dieser bald darauf durch eine Spitalinfektion dahingerafft war, rückte der seitherige Sekundararzt Dr. Rensi an seine Stelle. Die äußere Station des Krankenhauses war weniger umfangreich, so daß für sie vier Primarwundärzte ausreichten. Ausgehend von dem Gesichtspunkt, daß für Rekonvaleszenten die Trennung von den Schwerkranken nur nützlich und förderlich sein kann, wurde auf jeder ärztlichen Abteilung den Wiedergenesenden ein eigenes Zimmer angewiesen. Die bisherigen Stallungen in einem der Höfe wurden zu Krankenzimmern umgebaut, in denen epileptische sowie die Ruhe störende oder Abscheu erregende Kranke untergebracht wurden. Auch für genügende Absonderungsräume für ansteckende (Pocken-) und dergleichen Kranke wurde gesorgt. Ein besonderer Saal wurde zur Aufnahme von Verunglückten, Erstickten, Ertrunkenen und dergleichen eingerichtet, wo alsbald die erste und nötigste Hilfe geleistet werden konnte.

Digitized by Google

Die Ausgaben für Arzneien hatten im ganzen Krankenhaus seither jährlich ca. 45000 Gulden betragen. Auf Franks Antrag gestattete die Regierung die Einführung der kürzlich von der Militärsanitätskommission entworfenen Militärpharmakopö. Dadurch wurde eine jährliche Ersparnis von 7—8000 Gulden erzielt. Die Speisung der Spitalkranken wurde seither von eigenen Pächtern sogenannten Traiteurs besorgt. Da Frank mit ihren Lieferungen nicht zufrieden war, diese Art der Verköstigung auch sonst zu allerhand Mißständen führte, so mußte das Krankenhaus das Küchenwesen jetzt in eigne Regie übernehmen. Die Kost wurde dadurch besser, allerdings auch kostspieliger. Frank ordnete an, daß die Speisen täglich von einem der Ärzte oder Chirurgen geprüft wurden und ihm über die Beschaffenheit berichtet wurde. Welchen Grundsätzen er in derartigen ökonomischen Fragen folgte, mag aus seinen eigenen Worten erhellen: »Bey aller vernünftigen Sparsamkeit, die ich daher den Spitalärzten und Wundärzten in Hinsicht auf die nicht ganz hinreichenden Quellen der Spitaleinkünfte anempfahl, drang ich dennoch darauf, daß nichts gesparet würde, was zur geschwinderen, folglich auch dem Spitale selbst vorteilhaften, Erholung der Wiedergenesenden beizutragen im Stand wäre«.

Als das Krankenhausbudget wieder einmal ins Schwanken geriet und ein Jahresdefizit von ca. 12000 Gulden sich herausstellte, wurde Frank zu größerer Sparsamkeit aufgefordert. Er erwiderte darauf[1], »daß Menschenersparnis doch immer das Vorzüglichste aller Staatsersparnisse sei, und daß jedes Oekonomiesystem, welches sich auf Nachteil der Erhaltung nützlicher Staatsbürger gründen möchte, seinen wahren Endzweck verfehle, daß nach dieser Maxime in Spitälern, wo auf eingeführten Mißbräuchen oder fortdauernden Mängeln der Tod von Tausenden haftet, jeder durch Verschub kräftiger Rettungsmittel ersparte Pfennig mit Bürgerblut befleckt werde, und daß der Vorwand eines Abganges an nötigen Mitteln, die ärmeren Kranken eines Gemeinwesens auf das Tätigste zu unterstützen, gegen das gesellschaftliche Verbündnis der gesunden vermöglichen Klasse, die ersteren zu erhalten, nicht Stich halten könne«. Noch energischer drückte sich Boër, der Leiter der geburtshilflichen Abteilung aus, als ihm

[1] Nach Puschmann aus dem Archiv des Wiener Ministerium des Innern.

Digitized by Google

die Verwaltung den Vorwurf machte, daß er den Schwangeren der Gebäranstalt zu reichliche und gute Kost verordne: »er könne die durch Schwangerschaft, durch Gram, Kummer und schlechte Nahrung geschwächten Weiber nicht mit Wasser, Bittersalz und arcanum duplicatum[1] ernähren; für sie sei eine gute Küche und ein guter Keller wichtiger als die Apotheke[2]«.

Die finanziellen Nöte im Krankenhaus waren offenbar chronisch. So erhöhte man im Jahr 1803 zur Vermehrung der Einnahmen die Preise der Privatzimmer von 30 auf 40 Kreuzer bezw. von 1 fl. auf 1 fl. 30 Kr. täglich. Gleichzeitig wurde die finanzielle Leitung von der ärztlichen völlig getrennt und dem Regierungsrat Timmel übertragen, welcher den Titel eines »Direktors in ökonomischen Dingen« erhielt.

Die neue Ordnung, die Frank im Krankenhause einführte, mag wohl manchem nicht sehr sympathisch gewesen sein. Die Frühvisite durch die Ärzte und Wundärzte mußte Winter wie Sommer morgens um 7 Uhr beginnen, um genügende Zeit für die Austeilung der morgens verordneten Arzneien zu gewinnen. Das Mittagsmahl wurde nämlich schon um 11 Uhr, das Abendessen um 5 Uhr gereicht. Auch sonst wurde auf strenge Hausordnung gehalten. Die Zeiten für die Mahlzeiten, für die Besuche durch Angehörige u. dgl. mußten pünktlich eingehalten werden. Kein Wärter durfte die Nacht außerhalb der Anstalt verbringen. Alle in der Nacht aus- und einpassierenden Personen, auch die Ärzte, mußten am anderen Morgen dem Direktor gemeldet werden.

Geradezu schauderhafte Zustände müssen auf der Abteilung für Geisteskranke in dem sogenannten Irrenturme geherrscht haben. Es war das ein fünf Stockwerk hohes turmartiges Gebäude, welches außer den Wohnungen der Wärter 139 einzelne Kammern enthielt. In jeder Zelle, in welche die Ärmsten der Armen eingesperrt waren, befand sich ein Abort, der einen unerträglichen Gestank verbreitete. Frank ließ diese Lokalitäten vermauern und jede Zelle mit einem verdeckten Gefäß versehen, das nach der Benutzung alsbald beseitigt werden konnte. Um

---

[1] Arcanum duplicatum, Syn.: Specificum purgans Paracelsi, sal polychrestum Glaseri, Tartarus vitriolatus (Dr. J. F. Sobernheim, Handbuch der prakt. Arzneimittellehre, Berlin 1838) = Kalium sulfuricum, dem Natrium sulfuricum (Glaubersalz), dem Hauptbestandteil des Karlsbader Salzes, auch in der Wirkung sehr ähnlich.

[2] Nach Puschmann aus dem Archiv des Wiener allg. Krankenhauses.

Digitized by Google

diesen Irrenturm pflegte sich »eine Menge müßiger, fürwitziger Personen« zu versammeln, welche die Geisteskranken durch Zurufen störte und reizte, manchmal auch ihnen schneidende und andere schädliche Werkzeuge zusteckte. Hier wurde durch Aufführen einer Mauer für bessere Isolierung von der Außenwelt gesorgt. Auch ließ Frank zu beiden Seiten des Irrenturmes einen Rasenplatz mit Bäumen anlegen, so daß man den Unglücklichen wenigstens einigen Aufenthalt im Freien bieten konnte. Auf seine Anordnung durfte kein Kranker mehr auf die Irrenabteilung aufgenommen werden, ehe nicht ein ärztliches Zeugnis über seinen Zustand vorlag — also der erste Anlauf zu einem vor Mißbrauch schützenden Aufnahmeverfahren.

Wir haben schon mehrfach gesehen, welch' großen Wert Frank auf Studium und Pflege der pathologischen Anatomie legte. Auch hier in Wien ließ er sich eifrig angelegen sein, das reichhaltige Material, welches ein so großes Krankenhaus lieferte, der Wissenschaft nutzbar zu machen. Als Prosektor wurde Rudolf Aloys Vetter[1] gewonnen und in ihm bekam die Wiener Hochschule ihren ersten wissenschaftlichen Vertreter der pathologischen Anatomie. Zuvor mußte aber noch ein neues Leichenhaus mit Sezierraum errichtet werden, da in dem früheren »abscheulichen und den unerträglichsten Gestank verbreitenden« Raum nur mit »augenscheinlicher Lebensgefahr« gearbeitet werden konnte. In einem an den Hörsaal anstoßenden geräumigen Zimmer wurde begonnen, eine Sammlung pathologisch-anatomischer Präparate aufzustellen.

Dem internen Krankenhausbetrieb diente nach Franks Anregung eine kleine medizinisch-chirurgische Hand- und Hausbibliothek, sodann die sogenannte Hauskommission, in deren Sitzungen die Hospitalärzte und Wundärzte ihre Beobachtungen und Erfahrungen austauschten.

Im Jahre 1797 wurde Frank zu der vom Kaiser niedergesetzten Studien-Revisions-Hofkommission gezogen und er

---

[1] Vetter (geboren 1765 zu Carlsberg in Kärnten) bekannt u. a. durch sein Handbuch der Anatomie, ein Lehrbuch der Physiologie und seine Aphorismen zur pathologischen Anatomie, in denen er als erster das perforierende runde Magengeschwür beschrieb. Er starb wenig älter als 40 Jahre, im Leben nicht entsprechend gewürdigt und kämpfend mit materieller Not, da die Prosektur nur gering dotiert war.

Digitized by Google

entwarf den medizinisch-chirurgischen Unterrichtsplan. Im Juli desselben Jahres erkrankte Frank an einem heftigen Anfall von Podagra, wovon er seit mehreren Jahren immer wieder heimgesucht worden war. Da das Übel diesmal eine beträchtliche Anschwellung der Füße und allgemeine Schwäche zur Folge hatte, so gönnte er sich eine Erholungsreise an den Gmundner See und in das Salzkammergut, wo er seine Kräfte rasch wieder gewann.

Bekanntlich hatte das Jahr 1796 die Entdeckung der Schutzpockenimpfung durch den englischen Arzt Edward Jenner gebracht. Allerorten war die wissenschaftliche Welt mit Eifer dabei, die Sache nachzuprüfen. Man verfuhr dabei für unsere Begriffe nicht immer sehr skrupulös. So erhielt Frank im Jahr 1801 den Auftrag, eine Anzahl von Waisen- und Findelkindern zu vaccinieren und nach einiger Zeit durch Einimpfung der wahren Pocken an ihnen die Gegenprobe vorzunehmen. Auch durch dieses Experiment wurde die Schutzkraft der Kuhpocken gegenüber den echten Pocken erwiesen. Vorher waren schon in Wien[1] Versuche mit Schutzimpfungen gemacht worden. Im Jahr 1799 hatte der Sanitätsreferent von Ferro seine eigenen Kinder geimpft und im Jahr 1800 hatten die DDr. Careno, Decarro und Iberer an mehr als 100 Kindern erfolgreiche Impfungen vorgenommen. Nachdem noch Franks Versuche weiteres positives Beweismaterial beschafft hatten, wurde durch niederösterreichisches Regierungszirkular[2] vom 20. März 1802 die Einimpfung der Kuhpocken als ein sicheres, unschädliches und leicht anwendbares Schutzmittel gegen die Ansteckung der gewöhnlichen Blattern öffentlich anempfohlen.

Bei Rosas findet sich auch aus den Fakultätsakten (Act. Fac. Fasc. anni 1800, No. 258) abgedruckt[3] ein ausführliches Gutachten Franks über die Bekämpfung der in dem Temesvarer Comitat in ausgedehntem Maß herrschenden Lustseuche (Syphilis.)

---

[1] Rosas l. c. Jahrgang 1848, p. 344.

[2] Rosas ebenda.

Um dieselbe Zeit etwa fing man auch bei uns in Baden an zu vaccinieren. Die ersten Impfungen in großem Maßstab wurden in Pforzheim ausgeführt von Dr. Roller, dem Vater des bekannten Illenauer Psychiaters. Aus den ersten Jahren des 19. Jahrhunderts werden in Karlsruhe die DDr. Schweikard, Flachsland, Zandt und Jägerschmidt als eifrige Impfärzte genannt. (Doll: Die Geschichte der Pocken und der Schutzpockenimpfungen. Zum 100jährigen Gedächtnis der ersten Jennerschen Kuhpockenimpfung. Karlsruhe 1896.)

[3] Rosas l. c. Jahrgang 1848, p. 214 ff.

Digitized by Google

Die hier gemachten Vorschläge verraten eine durchaus richtige und genaue Kenntnis von dem Wesen und der Verbreitungsart dieser Krankheit. Er sagt hier u. a.: »Doch ist hier gelegentlich zu erinnern, daß bei so sehr eingerissener Lustseuche die Gewohnheit der Einwohner des Banats, sich zu Tische eines gemeinschaftlichen Löffels, den einer nach dem andern in den Mund führet, zu bedienen, gänzlich abgeschafft zu werden verdiene.«

Mit dem 24. Dezember 1801 schließt Franks Selbstbiographie ab. Sie ist ins Italienische übertragen und in kurzen Daten bis zum Tode fortgeführt nach mündlichem Bericht des Neffen Louis Frank von Francesco Tantini.[1] Ein Schlußpassus aus derselben, der Franks weiten wissenschaftlichen Blick so recht erkennen läßt, soll noch wörtlich angeführt werden: »Endlich ward ich auch der unterm 16. July 1801 wegen künftiger Einrichtung und Organisazion der dahiesigen Vieharzneyschule und Thierspitals niedergesetzten Kommission zugesellet. Schon in meinem für die Universität zu Pavia entworfenen Plane hatte ich darauf angetragen: daß auf derselben auch solch eine Schule errichtet, oder vielmehr jene, die schon zu Mantova bestand, diesem Mittelpunkte der Studien einverleibt und erweitert werden möchte. Ich zeigte damals die Vortheile einer engeren Verbindung beyder Wissenschaften an ein und dem nämlichen Orte; und erwies, daß die Arzneywissenschaft, wenn man ihr nicht von jeher so enge Grenzen gesetzt, und sie nicht bloss auf eine, obschon die edelste Gattung lebender Geschöpfe eingeschränkt hätte, schon lange einen höheren Grad von Vollkommenheit erreicht haben würde. Wie sehr, sagte ich, hat sich nicht die Lehre vom gesunden Zustande des Menschen und dessen Verrichtungen zu ihrem Vortheile verändert, seitdem man den Körperbau verschiedener Gattungen von Thieren, die Werkzeuge ihrer Verrichtungen genauer zergliedert, und diese und jene miteinander verglichen hat? Welch ein Licht hat nicht selbst eine nähere Bekanntschaft mit dem Leben der Pflanzen über jenes der Menschen und ihrer thierischen Verwandten verbreitet? Warum also nur stückweis arbeiten und immer das Ganze der Theile wegen vernachlässigen wollen? . . . . . Man lehre zuerst, fuhr ich fort, eine allgemeine Anatomie, eine

[1] Opuscoli scientifici del Dottore Francesco Tantini Professore onorario an der Universität Pisa. Pisa 1822.

Digitized by Google

allgemeine Physiologie der ganzen lebenden Natur für alle Klassen von Menschen, die sich den, doch immer verschwisterten Wissenschaften widmen wollen, ehe man diese wichtigen Teile der Menschenarzneywissenschaft so ins Feine zu bearbeiten und die Anwendung derselben auf eine Gattung von Geschöpfen den künftigen Ärzten zu erklären gedenket. Man errichte anatomische Kabinette, in welchen Theile, die bey verschiedenen Thieren eine gleiche Verrichtung haben, nebeneinandergestellt, Theile aber, welche nur einer Gattung von Thieren zu besonderen Verrichtungen gegeben worden sind, in ein besonderes Fach eingetragen werden. Zu beiden werden auch die Pflanzen ihre Beyträge liefern. Gleich neben diesen anatomisch-physiologischen Kabinetten lasse man die durch Krankheit veränderten, oder neuerzeugten Theile eben dieser Thiere und Pflanzen zur vergleichenden Krankheitslehre in einem pathologischen Museum folgen! Nebst der klinischen, sowohl ärztlichen als wundärztlichen Schule, sey unsere Hoheschule auch mit eigenen Krankenställen für Pferde, für Hornviehe, für Schafe versehen! Diese Krankenställe besuchen eigene für die Thierarzneykunde bestellte Lehrer, aber es besuche sie auch der Professor der Klinik samt seinen Schülern und bestimme den Unterschied der Ursachen, der Symptome, welche eine und die nämliche Krankheit bey Menschen und bey Hausthieren verursachen, begleiten, sowie die verschiedene Wirkungsart der Mittel, ihre Dosen bey Menschen und bey erwähnten Thieren. Der Vieharzt sey zugleich ein erfahrener Menschenarzt, und beyde suchen durch eine vergleichende Therapie die Gränzen beider Wissenschaften täglich zu erweitern.« Der von Frank vorgelegte Plan wurde zwar genehmigt aber nicht ausgeführt.

Auch in Wien hatte Frank unter der Mißgunst seiner Kollegen und unter ihrem Neid auf sein stetig wachsendes Ansehen und seine großen wissenschaftlichen und praktischen Erfolge schwer zu leiden. Seine Reformen, wohl auch seine pedantische Ordnungsliebe mögen ja auch manchem recht unbequem gewesen sein. Im besonderen hatte er sich die Feindschaft des kaiserlichen Leibarztes Stifft zugezogen. Dieser legte dem Kaiser eine Anklageschrift gegen Frank vor, in welcher er behauptete, »daß Frank in seinen Vorlesungen sich über hohe und höchste Stellen in unehrerbietiger Weise äußere, daß die Studierenden

Digitized by Google

nichts bei ihm lernten und daß infolge der von ihm geduldeten Brown'schen Heilmethode[1] die Sterblichkeit im allgem. Krankenhaus ungewöhnlich vermehrt sei«. Frank überreichte daher der Regierung einen monatlichen Rapport über die Todesfälle und widerlegte auch die anderen Vorwürfe. Als dazu noch Anfeindungen durch den Klerus kamen, der ihm seine medizinische Polizei noch nicht vergessen hatte, so fiel ihm wohl der Entschluß nicht schwer, einem ehrenvollen und glänzenden Ruf der russischen Regierung an die Universität Wilna zu folgen.

In Wilna hatte Frank den Lehrstuhl der klinischen Medizin inne, während sein Sohn Joseph als Professor der Pathologie dort gleichfalls Anstellung fand.

Joseph Frank war Professor in Wilna bis zum Jahr 1824. Um die dortige medizinisch-chirurgische Schule erwarb er sich durch die Gründung medizinischer Lehrinstitute und die Stiftung von Stipendien für Studierende große Verdienste. Nach seiner Pensionierung lebte er auf seiner Villa am Comersee und starb dort 1842. Die Universität zu Pavia setzte er zum Erben des größten Teils seines Vermögens ein. Seine Frau war eine hervorragende Sängerin. Für sie hat Haydn die Rolle des Erzengels Gabriel in seinem großen Oratorium »Die Schöpfung« geschrieben. Wissenschaftlich gehörte Joseph Frank anfangs zu den eifrigsten Anhängern und literarischen Vertretern des Brownianismus. Später erkannte er die Irrtümer dieses Systems und bedauerte zur Verbreitung desselben beigetragen zu haben.

Nach knapp einem Jahr schon wurde der Vater Frank nach Petersburg berufen, sein Sohn ersetzte ihn auf dem Lehrstuhl in Wilna. Unter glänzenden Bedingungen, mit einem Jahresgehalt

---

[1] Der Begründer des zu seiner Zeit vielgerühmten Brown'schen Systems war der schottische Arzt John Brown (1735—1788). Nach seiner Erregbarkeitstheorie war Gesundheit durch einen mittleren, Krankheit durch zu hohen oder zu geringen Grad der Reize und der Erregbarkeit bedingt. Nur die Quantität, nicht die Qualität der Reize sollte von Bedeutung sein. Krankheiten, die durch zu starke Reize resp. Erregung (Sthenie) entstanden waren, hießen sthenische, solche, welche auf dem Gegenteil (Asthenie) beruhten, hießen asthenische. Unheilvoll war die therapeutische Konsequenz aus dieser vagen Theorie, nämlich die Empfehlung schwächender Maßnahmen wie Brech- und Abführmittel, Kälte, Nahrungs- und Getränkeentziehung, Schwitzen und namentlich der Aderlaß bei den sog. sthenischen Fiebern, d. h. den akut fieberhaften Krankheiten.

Digitized by Google

von 42000 Rubeln wurde J. P. Frank zum kaiserlichen Leibarzt und zugleich zum Direktor der ersten medizinisch-chirurgischen Akademie ernannt. Er las hier über klinische Medizin.

Doch auch in Petersburg war seines Bleibens nicht von langer Dauer. Nach dreijährigem Aufenthalt dort erkrankte er infolge des rauhen Klimas an einer hartnäckigen Dysenterie, die keinem Mittel weichen wollte. Er wandte sich zunächst nach Moskau, wo in kurzer Zeit diese Erkrankung zur Heilung kam. Seine wertvolle Bibliothek kaufte ihm die russische Regierung für 20000 Rubel ab und überließ sie der neuerrichteten Universität Kasan. Vom Kaiser Alexander bekam Frank eine jährliche Pension von 3000 Rubel ausgeworfen, mit der Erlaubnis, sie zu verzehren, wo es ihm beliebte.

Im Jahr 1809 kehrte Frank nach Wien zurück, trug sich indessen mit dem Vorhaben, alsbald seinen Wohnsitz nach Freiburg im Breisgau zu verlegen und dort in Ruhe seine Tage zu beschließen. Doch nötigte ihn der Ausbruch des Krieges zwischen Frankreich und Österreich, einstweilen in Wien zu bleiben.

Bald wurde Frank auch persönlich von den Kriegsereignissen berührt. Als bei der zweiten Besetzung Wiens durch die Franzosen am 13. Mai 1809 die ersten französischen Truppen einrückten, stand Frank zufällig unter seiner Haustüre.[1] Ein marodierender Reiter verlangte von ihm seine Taschenuhr unter der Drohung, daß er ihm den Schädel spalten werde. Vergeblich berief sich Frank darauf, daß er nicht österreichischer, sondern russischer Untertan sei. Auch durch spätere Beschwerden und Reklamationen war die Uhr nicht wieder zu erlangen. Einige Tage später hielt nachts eine von Kavalleristen begleitete Kutsche vor Franks Haus. Der General Rapp kam in derselben, um Frank in das kaiserliche Hauptquartier abzuholen. »Der Kaiser wünscht, daß Sie sofort nach Elbersdorf, zwei Meilen von Wien, kommen, wo der Marschall Lannes schwer verwundet liegt.« Nach seinem Eintreffen erfuhr Frank von den kaiserlichen Chirurgen, daß dem Marschall in der Schlacht bei Aspern (am 21. und 22. Mai 1809) beide Knie von

[1] Diese Episode berichtet der bekannte deutsche Arzt Osiander, der im Jahre 1814 Frank in Wien besuchte, nach dessen Erzählung in der neuen Zeitschrift für Geburtskunde 1842, von da in französischer Übersetzung übernommen in die Gazette medicale de Straßbourg 1842, Nr. 7 und 12.

Digitized by Google

einer Kanonenkugel zerschmettert worden waren. Der Verwundete war noch eine halbe Stunde ohne Verband auf dem Schlachtfeld gelegen und war dann amputiert worden. Er sollte zirka 8 Pfund Blut verloren haben und lag nun in heftigem Fieber. Als Frank ihn untersucht hatte, mußte er erklären, daß der Marschall verloren sei und höchstens noch drei Stunden zu leben habe. Im Einverständnis mit den französischen Ärzten wurde noch Kampher angewendet, doch starb der Marschall ehe drei Stunden um waren. Bald darauf traf Napoleon zu Pferd ein, um seinen Waffengefährten noch einmal zu sehen. Von Frank ließ er sich über die näheren Umstände bei Lannes Tod Bericht erstatten. Später wurde Frank zum Kaiser auf das Schloß Elbersdorf beschieden. In einer längeren Unterredung[1] erkundigte sich dieser eingehend nach seinen persönlichen Verhältnissen und forderte ihn auf, nach Paris überzusiedeln und als konsultierender Arzt in seine Dienste zu treten. »Sie genießen in meinem Reich großes Ansehen«, sagte Napoleon. Er frug ihn nach seinem Geburtsort und reklamierte ihn darnach ohne weiteres als französischen Untertanen. (Durch den Frieden zu Luneville 1801, war das linke Rheinufer, einschließlich der Pfalz an Frankreich gekommen.) »Sie sollten sich in Paris niederlassen, Sie würden sich gut stehen in Paris, wir haben viele hochverdiente Männer dort, die auch die Verdienste anderer zu würdigen wissen, wie z. B. Berthollet, Monge, Cuvier, Corvisart, Portal, Pinel.« Einige Tage darauf wollte Daru, der Generalinspecteur der Armeen im Auftrag des Kaisers in nähere Unterhandlungen mit Frank eintreten wegen seiner Niederlassung in Paris. Frank erklärte jedoch, sich zugleich mit seinem vorgerückten Alter entschuldigend: Wenn Seine Majestät es ihm befehle, so werde er nach Paris kommen, wenn man ihm aber die freie Wahl lasse, so ziehe er es vor, in Freiburg in Ruhe den Rest seines Lebens zu verbringen. Darauf erhielt er im Namen des Kaisers Napoleon ein Dankschreiben, begleitet von einer goldenen Dose mit dem Namenszug in Diamanten und 6000 Franken Inhalt.

Inzwischen (am 5. und 6. Juli 1809) war die für Napoleon

---

[1] Nach ungedruckten Memoiren des Sohnes Joseph Frank von Rohlfs l. c. p. 143 und 144 ausführlich erzählt. Wir folgen hier den Berichten Osianders und Tantinis (nach Louis Frank).

Digitized by Google

siegreiche aber mörderische Schlacht bei Wagram geschlagen. Einige Wochen darnach, am 21. August, wurde Frank, der an einem heftigen Gichtanfall gerade darniederlag, zum Kaiser Napoleon, der sich unwohl fühlte, nach Schönbrunn gerufen. Er mußte gehorchen, so schwer es ihm fiel. Im Vorzimmer bat er den kaiserlichen Leibarzt Dr. Yvan, ihm einige Aufschlüsse über die Konstitution und die Lebensweise des Kaisers zu geben. Unter anderm frug er ihn, ob es wahr sei, daß dieser täglich sieben oder acht Tassen sehr starken Kaffee's zu sich nehme. Er nehme deren höchstens zwei, versicherte ihn Dr. Yvan. Weiter erkundigte sich Frank, was das für eine Substanz sei, die man den Kaiser häufig seiner Westentasche entnehmen und zum Munde führen sehe. Ob das etwa sogenannte Diaboletti oder Diabolini seien (damals in Italien vielgebrauchte Bonbons, die als Aphrodisiacum wirken sollten). Statt jeder Antwort entnahm Yvan einem Speiseschrank ein vorzüglich schmeckendes Gebäck von Datteln, das er Frank anbot.

Napoleon empfing Frank im Bad, vollkommen nackt. Er richtete eine Menge Fragen an ihn, so daß dieser länger als eine Stunde mit seinen von Gicht schmerzhaften Füßen stehen mußte. Frank sagte unter anderm: »Man behauptet, daß Eure Majestät kürzlich in Italien an Bluthusten gelitten haben.« »Das ist nicht wahr, man erzählt viele erdichtete Dinge über mich« erwiderte Napoleon. »Ich war mager geworden und litt an Husten, das ist richtig, aber jetzt bin ich wieder stärker geworden, wie Sie sehen.« Dabei zeigte er Frank noch einen flechtenartigen Hautausschlag, den er auf dem Rücken hatte. Endlich verließ Napoleon das Bad und Frank mußte ihm in ein anderes Gemach folgen, wo er sich vor einem kleinen Spiegel niederließ und anfing sich zu rasieren.

Bald darauf traf Frank auch mit Corvisart, dem bekannten ersten Leibarzt Napoleons zusammen. Dieser behandelte ihn, da er offenbar seine Stellung bedroht glaubte, sehr von obenherunter (avec tout l'insolence d'un Français) und ließ ihn deutlich merken, daß er ihn nicht in kaiserlichen Diensten zu sehen wünsche.

Nach dem Friedensschluß (zu Wien am 14. Oktober 1809) endlich konnte Frank seine Übersiedelung nach Freiburg ausführen. Über seine Aufnahme und seinen Aufenthalt dort spricht

Digitized by Google

er sich folgendermaßen aus:[1] »Kann auch dieser Ort nicht zu den größeren Städten gezählt werden, so zeichnet er sich seiner anmutigen Lage, des milden Klimas und des leutseligen, biedern und treuherzigen Charakters seiner Bewohner wegen, sowie hinsichtlich der nicht unbedeutenden Anzahl ausgezeichneter Gelehrten, die sich hier aufhalten, rühmlichst aus und ließ mich eine ungestörte Muse und ein ruhiges, heiteres Leben hoffen. Die Aufnahme war für mich höchst schmeichelhaft. Der für das Aufblühen der Wissenschaft und Künste so eifrig bemühte Magistrat erteilte mir auf eine ehrenvolle Weise das Bürgerrecht; da sich inzwischen auch mein körperliches Befinden merklich besserte, so beschloß ich, insoweit es in meinen Kräften lag, nicht bloss die teilweise bereits früher herausgegebenen scientifischen Arbeiten fortzusetzen und ihnen die letzte Vollendung zu geben, sondern die auch für die Arzneiwissenschaft so interessanten und wichtigen, während eines Zeitraums von 45 Jahren gesammelten Beobachtungen zu ordnen.«

Zu den »ausgezeichneten Gelehrten«, mit denen Frank in Freiburg in Beziehung und Verkehr trat, gehörte u. a. der badische Staatsrat und Kurator der Universität, zugleich auch badische Gesandte in der Schweiz, Joseph Albrecht von Ittner. In einem Brief[2] Ittners an Zschokke vom Februar 1811 ist ausführlich von Frank die Rede.

Doch auch in der schönen Breisgaustadt duldete es Frank

---

[1] Rohlfs, l. c. p. 145 und 146.

[2] J. Albr. v. Ittners Schriften. Herausgegeben von Dr. Heinrich Schreiber, Freiburg 1829, IV. Band, p. 28 ff.

Ittner war seit 1786 Kanzler bei dem Malteser-Orden deutscher Zunge mit dem Sitze in Heitersheim bei Freiburg, vorher an der Reichshofratskanzlei in Wien, dann als Archivar des Fürsten von Hohenzollern-Hechingen tätig gewesen. Nach der Aufhebung des Malteser-Ordens durch Napoleon (Eroberung von Malta 1798 auf dem ägyptischen Feldzug) siedelte er nach Freiburg über. 1818 war er Bevollmächtigter Badens bei der Frankfurter Konferenz, die zur Herstellung der verwaisten Bistümer und zur Lösung anderer kirchlicher Fragen von 17 protestantischen Höfen und einigen freien Städten beschickt war. Außer einer Reihe Erzählungen ernsten und heiteren Inhalts hat Ittner Aufsätze über naturwissenschaftliche, historische und statistisch-topographische Gegenstände geschrieben. Außerdem ist uns sein Briefwechsel (mit Zschokke, Jakobi, Hebel — von diesem ein alemannisches Gedicht p. 6 des obigen vierten Bandes — und anderen) erhalten. Ittners jüngerer Sohn war Professor der Chemie in Freiburg (gestorben 1821, 35 Jahre alt) und hat sich durch Arbeiten über die Blausäure bekannt gemacht.

Digitized by Google

nicht lange, schon 1811 siedelte er wieder nach Wien über. Was ihn von Freiburg wegtrieb, wissen wir nicht genau, können aber vermuten, daß es ein erschütterndes Unglück in der Familie war, das ihm diesen Ort verleidete. Eine seiner Töchter, welche an einen badischen Offizier namens Peternell in Freiburg verheiratet war, starb kurz nach ihrer ersten Entbindung an Krämpfen (Eclampsie.) Unter Ittners Briefwechsel[1] haben wir einen Brief Franks an diesen aus Wien vom 3. Juli 1811, in dem er sich von seinen Freiburger Freunden nochmals verabschiedet. »Ich hatte Ursache«, schreibt er, »mit meinem Empfange zu Wien sehr zufrieden zu sein; doch ward ich sogleich wieder an das ärztliche Joch gespannt, so wenig auch mein steifes Genicke darunter sich beugen wollte. Hin sind die angenehmen Stunden, die Sie mir dort an meinem langen Tische, in meinem ungeheueren Großvaterstuhle so gütig verschafft haben; und es ist mehr denn wahrscheinlich, daß ich Unwürdiger auf solch einen Genuß auf ewig Verzicht leisten werde müssen. Juden, Christen und sogar Türken haben sich gegen mich verschworen. Das Galenus dat opes, kann inzwischen nur insoferne, als Papier zu den opes gezählt werden mag, bei mir eintreffen; doch finde ich, daß, bei aller dieser papiernen Erkenntlichkeit, die Bedürfnisse des Lebens nirgendwo geringer denn in dieser Hauptstadt angeschlagen werden. Ich habe für 12000 fl. Hausgerätschaften[2] angeschafft, die mich anderwärts (währenddem ich nur 1000 fl. baaren Geldes ausgegeben habe) leicht auf 3000 fl. zu stehen gekommen sein würden. Nur das Göttergetränke Kaffe, wird hier, selbst von Göttern höherer Ordnung, wenig, — vom übrigen Göttergesindel gar nicht getrunken. Wenn daher meine künftigen Geistesprodukte etwas wässericht ausfallen, so wissen Sie die Ursache, und werden, wie ich hoffe, deren unvermeidliche Wirkung großgünstig erklären.«

In Wien widmete sich Frank neuerdings mit großem Eifer der Ausübung der konsultativen ärztlichen Praxis ohne Funktionen an der Universität. Hier trat er auch wieder in Beziehung zur Familie Napoleons, freilich unter gänzlich veränderten Verhältnissen. Seit dem 4. Mai 1814 weilte der enttronte Kaiser als Verbannter auf der Insel Elba und seine zweite Gemahlin Marie Luise von

[1] l. c. p. 49 ff.

[2] In Franks Haus in Wien wohnte später der berühmte Chirurg Billroth.

Digitized by Google

Österreich, jetzt Herzogin von Parma, war mit ihrem kleinen Sohn, dem König von Rom, späteren Herzog von Reichstadt in die Heimat zurückgekehrt. Als der früher schon als Gewährsmann genannte Professor Osiander im Jahr 1814 Frank in Wien besuchte, hatte dieser gerade den damals drei Jahre alten Prinzen Napoleon (gestorben 1832) an einem katarrhalischen Fieber in Behandlung. Dessen vier Monate älterer Spielgefährte war gleichzeitig an einem sehr bedenklichen Kruppanfall erkrankt. Im Gespräch mit Osiander schilderte Frank den Prinzen als einen hübschen, kräftigen, aufgeweckten Knaben mit blondem gelocktem Haar und schönen blauen Augen, dem Vater nicht besonders ähnlich, außer in dem klaren Blick der Augen.

Was die Praxis an Zeit übrig ließ, das füllte Frank auch jetzt durch eine lebhafte literarische Tätigkeit aus. 1811 noch von Freiburg aus war der fünfte Band der medizinischen Polizei und ein Supplementband zu derselben herausgekommen desgleichen die Interpretationes clinicae. 1817 wurden in Wien der letzte Band der medizinischen Polizei und der sechste Band der Epitome de curandis hominum morbis abgeschlossen. Über Sinn und Ziel seiner medizinischen Polizei spricht sich Frank in der Einleitung zu derselben (pg. 5) wie folgt aus:

»Die medizinische Polizey ist daher eine Vertheidigungskunst, eine Lehre, die Menschen und ihre thierischen Gehülfen wider die nachtheiligen Folgen größrer Beysammenwohnungen zu schützen, besonders aber deren körperliches Wohl auf eine Art zu befördern, nach welcher solche, ohne zuvielen physischen Uebeln unterworfen zu seyn, am spätesten dem endlichen Schicksale, welchem sie untergeordnet sind, unterliegen mögen. Seltsam genug, daß diese unserem Geschlechte täglich unentbehrlichere Wissenschaft noch bis in unsere Zeiten einen so geringen Umfang behielt, nur hie und dort stückweis, von niemand aber, so viel ich weiß, systematisch behandelt worden ist«.

Der Gedanke der möglichsten Vorbeugung und Verhütung, das Grund- und Leitmotiv aller hygienischen Bestrebungen, ist hier mit aller Deutlichkeit herausgehoben.

Der Inhalt des berühmten Werkes kann in Kürze nicht besser gewürdigt werden als wenn wir wörtlich anführen, was Puschmann[1] darüber sagt:

[1] l. c. p. 119 ff.

Digitized by Google

»Im ersten Band (1779) besprach Frank die Beziehungen des Geschlechtstriebes zur öffentlichen Gesundheit, das Cölibat, die ehelichen Verhältnisse, besonders die eheliche Fruchtbarkeit und ihre Bedingungen, die Schwangerschaft, die Fürsorge, welche der Staat für arme Schwangere oder Wöchnerinnen tragen soll, und den Kaiserschnitt an Schwangeren, welche, bevor sie geboren haben, sterben. Der zweite Band folgte 1780 und enthielt Erörterungen über den Abortus, das Aussetzen und Töten der Neugeborenen, die physische Erziehung der Kinder in den ersten Lebensjahren, das Armenwesen, über Findel- und Waisenhäuser, Gesundheitspflege der lernenden Jugend, Schulhygiene und den Wert der Gymnastik für die Erziehung. Der dritte Band (1783) handelte über die den Anforderungen der Gesundheitspflege entsprechende Nahrung und Wohnung. Im vierten Band (1788) entwickelte Frank die Gefahren, welche der Gesundheit und dem Leben der Menschen bei ungenügender öffentlicher Sicherheit drohen, und schildert die Verletzungen, denen sie von seiten der Elemente der Natur, der Menschen und Tiere ausgesetzt sind. Der fünfte Band (1811) behandelte den Scheintod, das Beerdigungswesen und die Anlage von Begräbnisplätzen. Der sechste sehr umfangreiche (1817) betraf den Einfluß der Heilkunst auf das Staatswohl im allgemeinen und das medizinische Unterrichtswesen. Zwei Supplementbände, welche später erschienen, enthielten Gutachten Franks über einzelne Fragen des Medizinalwesens.

Mit diesem Werk begründete Frank die wissenschaftliche Bearbeitung der öffentlichen Gesundheitspflege und ihre Selbständigkeit als medizinische Unterrichtsdisziplin. Allerdings enthält es manches, was eigentlich in den Bereich der gerichtlichen Medizin gehört; aber daraus darf man dem Verfasser keinen Vorwurf machen, da er der erste war, welcher es unternahm, die ungemein schwierige Grenze zwischen den beiden Gebieten zu ziehen, die bis dahin, ebenso wie im politischen Organismus, stets als ein zusammengehöriges Ganzes betrachtet worden waren. Frank hat es auch unterlassen, in seiner Darstellung die private Hygiene von der öffentlichen zu trennen und das Medizinalverwaltungswesen nicht genügend berücksichtigt. Trotz dieser Mängel gehört das Werk zu den bedeutendsten und wertvollsten Erscheinungen, deren sich die medizinische Literatur der Deutschen rühmen darf.«

Digitized by Google

Auch noch auf anderen wissenschaftlichen Gebieten hat Frank bahnbrechend gewirkt. Mit Recht hat man ihm das Verdienst zugeschrieben, als erster auf den großen didaktischen und wissenschaftlichen Wert einer vergleichenden Menschen- und Tierpathologie und -Therapie hingewiesen zu haben. Aus dem Jahr 1780 haben wir von ihm die kurze Beschreibung[1] einer tierischen Mißgeburt und in einer akademischen Rede (veröffentlicht 1790) »de morbis pecudum a medentibus nequaquam praetervidendis« entwickelt er die Grundzüge dieser wichtigen Disziplin. Er führt hier des näheren aus, wie durch die Kenntnis der Tierheilkunde, durch die Beobachtung lebender und die Zergliederung toter Tiere vieles über den Sitz, die Ursachen und die Wirkungen der Krankheiten des Menschen und über die physiologischen Lebensvorgänge aufgeklärt werden kann. Auch weist er auf Wert und Wichtigkeit der Prüfung von Arzneimitteln an Tieren hin. (Experimentelle Pharmakologie!)

Selbst einer rein theoretischen Disziplin, der Entwicklungsgeschichte brachte der große Praktiker Frank Interesse und Verständnis entgegen. Wie Rohlfs[2] nachweist, gebührt ihm sogar in gewissem Sinn die Priorität der Entdeckung der Wirbelnatur des Schädels gegenüber Goethe. Nur geht er mehr von der Ähnlichkeit in der Funktion des Inhaltes, d. h. des Gehirns und Rückenmarks, aus und er dreht die Sache sozusagen um, wenn er sagt[3], »daß man den Schädel als den ersten Wirbel, die einzelnen Wirbelbeine aber als ebensoviele Schädel zu betrachten habe, die ihr eigenes Gehirn besitzen«. Schon in einer 1788 gehaltenen Rede »de signis morborum ex corporis situ partiumque positione petendis« spricht er von einem Rückgratsgehirn und von der Wirbelsäule als einem knöchernen Kanal, der so viele kleine Gehirne enthält, als Wirbelbeine sind. In einer späteren akademischen Rede (1791) »de vertebralis columnae in morbis dignitate« sagt er: »Ich bin immer der Meinung gewesen, daß jedes Wirbelbein als ein kleines Cranium oder Hirnschale anzusehen sei.« Es ist dann wieder der umgekehrte Ausdruck für

[1] In Reinhards Mediz. Wochenblatt für Ärzte, Wundärzte und Apotheker (I. Jahrgang).

[2] l. c. Band II. p. 160—162.

[3] Behandlung der Krankheiten des Menschen (deutsche Übersetzung der Epitome de hominum morbis curandis) Band III, p. 122.

Digitized by Google

dieselbe Sache, wenn er an einer andern Stelle dieser Rede von dem in dem allerobersten, größten und beweglichsten Wirbelbein oder in dem eigentlichen sogenannten Cranium enthaltenen Gehirn spricht.

Bekanntlich fand im Jahr 1790, nicht 1791, wie Rohlfs angibt, Goethe auf dem Judenkirchhof von Venedig jenen zerschlagenen Schöpsenschädel, der ihn die Wirbelnatur der Schädelknochen, auch der Gesichtsknochen, endgiltig erkennen ließ. Doch ist bei diesem an sich wenig belangreichen Prioritätsstreit nicht zu übersehen, daß Goethes Auffassung eine tiefere und weitergehende ist. In einem seiner kleinen osteologischen Aufsätze, der etwa in das Jahr 1823 zu verlegen sein wird, spricht sich Goethe wie folgt aus: »Es entsteht nämlich, da soviel von Gestaltung und Umgestaltung gesprochen wird, die Frage, ob man denn wirklich die Schädelknochen aus Wirbelknochen ableiten und ihre anfängliche Gestalt, ohngeachtet so großer und entschiedener Veränderungen, noch anerkennen solle und dürfe? Und da bekenne ich denn gerne, daß ich seit 30 Jahren von dieser geheimen Verwandtschaft überzeugt bin, auch Betrachtungen darüber immer fortgesetzt habe.« In demselben Aufsatz formuliert Goethe seine Lehre dahin, daß der Schädel des Säugetieres aus 6 Wirbelknochen abzuleiten sei, »drei gelten für das Hinterhaupt . . . . drei hinwieder bilden das Vorderhaupt«. Daß die letzteren, die Gesichtsknochen, gleichfalls Wirbeln entsprächen, davon hat sich Goethe speziell an jenem Schöpsenschädel in Venedig überzeugt. Frank dagegen faßte doch offenbar den ganzen Schädel als gleichwertig mit nur einem Wirbeknochen auf.

Will man findig sein, so ließe sich aus dem früher zitierten Ausdruck Franks »tierische Verwandte« (nämlich des Menschen und der Pflanzen) ableiten, daß in diesem spekulativen Kopf sogar schon eine Vorahnung Darwinscher Ideen lebendig war.

Doch kehren wir aus diesen abstrakten Wissensgebieten wieder zu dem Menschen Frank zurück. Zunächst ein paar Worte über sein Äußeres. Er wird uns geschildert als ein großer, stattlicher, kräftig gebauter Mann. Er muß also die Schwächlichkeit und Anfälligkeit seiner Jugendjahre später völlig überwunden haben. Ein ruhiges vornehmes Auftreten wirkte vertrauenerweckend, sein Benehmen am Krankenbett und auf dem Katheder war ernst und würdig. Im Kreis seiner Angehörigen und Freunde

Digitized by Google

war er als heiterer und geistreicher Gesellschafter geschätzt. Als Beweis seiner aufrichtigen Erkenntnis der engen Grenzen ärztlichen Könnens wird der Ausspruch von ihm angeführt, in seinen jungen Jahren hätten sich die Kranken vor ihm gefürchtet, im Alter aber fürchte er sich umgekehrt vor den Kranken. Eine Dame sagte einmal zu ihm: »Wer ein so großer Anatom ist, wie Sie, Herr Professor, der muß doch alle Krankheiten heilen können.« Worauf Frank zur Antwort gab: »Sie irren, Madame, es geht den Ärzten nicht besser als den Lohnbedienten Wiens; sie kennen wohl alle Straßen, aber was in den Häusern vorgeht, wissen sie nicht.« Als Frank auf dem Sterbebette lag und nicht weniger als acht Ärzts dasselbe umstanden, soll er noch die witzige Bemerkung gemacht haben: »Jetzt verstehe ich erst jenen Grenadier, der bei Waterloo von acht Kugeln durchbohrt, ausrief: »Sapristi, jetzt weiß ich auch, wieviel Kugeln nötig sind, um einen Grenadier zu töten!« Bis in sein hohes Alter erfreute sich Frank großer körperlicher und geistiger Frische. Die letzten Jahre waren neben der konsultativen Tätigkeit durch eifrigen Briefwechsel mit auswärtigen Ärzten, mit seinen Schülern, mit seinen Verwandten, insbesondere seinem Sohn und seinem Neffen ausgefüllt. Mit der Abfassung eines weiteren Bandes seiner Epitome, der die Neurosen umfassen sollte, beschäftigt, wurde er von einem Gehirnschlag betroffen, der nach 42 Tagen, am 24. April 1821 seinem in unermüdlicher Arbeit und Pflichttreue verbrachten Leben ein Ziel setzte.

Franks Grabstätte befindet sich auf dem Währinger Friedhofe, wo ihm sein Sohn Joseph ein in seiner Einfachheit imponierendes Denkmal, von dem Bildhauer Leopold Kißling geschaffen, setzen ließ. In Ausführung eines Vermächtnisses seines Vaters bedachte der (1842) kinderlos verstorbene Sohn dessen Heimatgemeinde mit einem ansehnlichen Legat, aus dessen Zinserträgnis heute noch die Schulkinder in Rodalben ihre Schulbücher und Lehrmittel empfangen[1]. Ihrem Wohltäter und berühmten Mitbürger hat die Gemeinde Rodalben durch eine Gedenktafel an seinem Geburtshause geehrt.

---

[1] Vortrag von Dr. Julius Moses in Mannheim, gebürtig aus Rodalben, abgedruckt in »Mannheimer Geschichtsblätter«, herausgegeben vom Mannheimer Altertumsverein. Januar 1906, Nr. 1.

Digitized by Google

Schließen möchte ich diese Lebensschilderung mit den Worten eines Freundes und Zeitgenossen, des früher schon erwähnten Joseph Albrecht von Ittner. In dem überschwenglichen Stil seiner Zeit schreibt er an Zschokke[1]:

»Seit dem Zeitalter des Hippokrates lebte wohl kein Arzt, der eine berühmtere praktische Schule gestiftet und eine größere Anzahl von älteren und jüngeren Männern in seiner Kunst unterrichtet hätte, als der verdienstreiche Dr. Johann Peter Frank, russisch-kaiserlicher Leibarzt und Staatsrat, welcher nach seiner mühevollen literarischen Laufbahn jetzt zu Freiburg im Breisgau privatisiert, und wie billig die Achtung und Verehrung aller derjenigen genießt, die das Vergnügen haben, ihn kennen zu lernen, und sich an seinen feinen und lehrreichen Umgang anschließen. Nach längerer denn 40jähriger Arbeit ist es wohl erlaubt, auszuruhen, und wenn man über 7000 Schüler gezogen und über 6000 Leichen im anatomischen Hörsaale und im Klinikum geöffnet hat, wie dieser große und würdige Gelehrte, so darf man ohne Anmaßung auf den Dank künftiger Generationen zählen, für die man gewirkt hat. Emporgehoben von den Fittichen seines Genies, oft im Kampfe mit dem Verhängnisse, öffnete Dr. Frank eine vor ihm noch nie betretene Bahn durch jenes berühmte und gehaltreiche System seiner medizinischen Polizei, das auf Gesundheit und Leben der Völker durch Warnung, Beispiel, Vorschriften und Maßregeln vorbauungsweise mehr wirkte, als ganze Hospitäler und Sanitätsanstalten, in welchen die Sentina malorum, wenn sie über das Menschengeschlecht ausgebrochen ist, zusammenfließt, und ebensowenig als der Ozean auszuschöpfen ist. Er lehrte Könige, das Volk gesund zu erhalten. Oft berufen, ausgezeichnet und geliebt von den Mächtigen der Erde, die auf den Thronen herrschen, oft mißkannt wider Billigkeit und Recht, ward dieser berühmte Arzt nie den Grundsätzen untreu, die den Mann von Charakter ankündigen .... Franks Schüler sind über den ganzen Erdboden zerstreut; vom südlichsten Punkte Europens bis zum nördlichen Polarkreis, von Spanien bis nach Asien. Er lehrte unter allen Klimaten, in Göttingen, Wien, zu Pavia in Italien, dann zu Vilna in Lithauen, und endlich zu Petersburg in Rußland. Junge Leute von allen Nationen genossen seines Unterrichts.

[1] l. c. p. 28 ff.

Digitized by Google

Schottländer und Irländer reisten nach Pavia, um seine Schule zu besuchen. Mehr denn 300 Griechen drängten sich um seinen Lehrstuhl, und trugen ihre erworbene Kenntnisse in den Archipelagus nach Konstantinopel und auf die asiatische Küste, in das Vaterland des Hippokrates, ja nach Ägypten und in die Barbarei. Selbst ein Brasilianer gesellte sich seinen Zuhörern bei; aber was äußerst selten und nicht so bekannt ist, ein Priester von der Religion des Dalai-Lama, Untertan des Kaisers von China, geboren in der mungalischen Steppe, besuchte seine Schule in Petersburg.«

Seit Franks Zeiten bis zu den unsrigen ist die Hygiene als Wissenschaft zu einem großen, stattlichen Baum herangewachsen, der seine Wurzeln tief und fest eingesenkt und seine Äste weithin ausgebreitet hat. In seinem Schirm und Schatten erfreuen wir uns heute einer Lebenssicherheit und eines Daseinsgenusses, wie sie frühere Jahrhunderte nicht gekannt haben. Für die Gegenwart ist es eine Pflicht der Dankbarkeit, den Mann nicht zu vergessen, der den heute stolzen Baum vor mehr denn 100 Jahren als ein dünnes Reis gepflanzt hat.

Digitized by Google

Die wissenschaftliche Bedeutung der Koregonen-Larven.

Von **Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Nüßlin.**

Bei den meisten Fischen ist ähnlich wie bei den Fröschen und bei vielen Insekten die Zugehörigkeit des aus dem Ei entschlüpften Jungen zur Gattung, ja selbst zur Familie ohne nähere Kenntnis nicht festzustellen.

Nur bei Urfischen, z. B. bei Haifischen, gleicht hier und da das eben ausgeschlüpfte Junge, wenn wir von dem Rest des Dottersacks und den äußeren Kiemen absehen, so sehr den Eltern, daß wir sogar die engere Gattung erkennen können. Anders bei Ganoiden und Knochenfischen.

Der ausgeschlüpfte Stör oder Hecht, ebenso der Aal oder der Flunder, haben keinerlei Ähnlichkeit mit dem Erwachsenen derselben Art. Wir können diesen ersten Jugendstadien nicht einmal die zugehörige Unter-Ordnung ansehen, ebensowenig, wie wir ohne Erfahrung wissen könnten, daß die junge Raupe zu den Schmetterlingen, der junge Engerling zu den Käfern gehört.

Wir dürfen daher auch bei der Fischentwicklung von Metamorphose und von Larve, beziehungsweise von indirekter Entwicklung sprechen.

Unsere Kenntnisse von den Fischlarven und ihrer weiteren Entwicklung sind noch äußerst dürftig, wenn wir von einzelnen Süßwasserarten, die Objekte der künstlichen Fischzucht sind, und ebensolchen Seefischen absehen. Sie stehen in einem sehr ungünstigen Verhältnis zu unserem reichen Wissen, welches sich für die Insekten und auch für viele wirbellose Meerestiere angehäuft hat.

Selbst im Gebiet der alljährlich in Massen gezüchteten Süßwasserfische beschränkt sich unser Wissen nur auf eine oberflächliche Kenntnis einzelner Entwicklungsphasen.

Digitized by Google

Wie sehr diese Mangelhaftigkeit zutrifft, lehren uns die nachfolgenden Zeilen, welche sich die Aufgabe gestellt haben, bei der Gattung *Coregonus* etwas tiefer in das Einzelne einzudringen.

Man hatte kaum eine Ahnung, daß bei dieser Gattung für die Larvenforschung eine wissenschaftliche Ausbeute möglich wäre. Stehen sich doch im erwachsenen Zustande die meisten der vielen Arten so nahe, daß deren Unterscheidung von jeher zu den schwierigsten und deshalb auch arg vernachlässigten Themas der Ichthyologie gehört hat. Den Ausgangspunkt für meine Koregonenlarvenforschung bildeten gerade jene zwei Arten, der Blaufelchen und der Gangfisch, welche bald getrennt, bald vereinigt wurden, obgleich es für den tiefer eindringenden Forscher unerklärlich erscheinen muß, daß über diese beiden Arten noch heute eine Streitfrage bestehen kann. Freilich, zu den Zeiten des Meisters der deutschen Süßwasser-Ichthyologie, in der Arbeitsperiode v. Siebolds, war eine Streitfrage erklärlich. Man benützte damals zur Unterscheidung der Arten nur äußerliche Kennzeichen, die Gestalt, die Mundbildung, die Schuppen und Flossen, man drückte die Körperproportionen in einigen wenigen Bruchverhältnissen aus. Man kannte nur wenig innere Merkmale, die Biologie war nur in allgemeinen Umrissen erforscht, die Eiform und die Entwicklung gänzlich unbekannt.

Heute können wir die Differenzialdiagnose auf zahlreiche äußere Proportionen mit durchschnittlichen Mittelwerten, auf deren Minima und Maxima, auf eine Reihe innerer Kennzeichen wie Skelett und Kiemendornen, auf die Merkmale des Eis, auf die genaue Biologie der Ernährung und Fortpflanzung und manches andere aufbauen, und in allen Punkten sind erhebliche Unterschiede festzustellen.

Zu Ehren v. Siebolds sei hier betont, daß er heute der erste wäre, der mit den Hilfsmitteln der heutigen Diagnostik die artliche Trennung jener beider Koregonen vorgenommen haben würde, die er seinerzeit mit so großer Beharrlichkeit vereinigt hatte, indem er den Gangfisch für eine Jugendform des Blaufelchen erklärt, und in analoger Weise eine Anzahl weiterer kleiner Koregonenformen der Schweizerseen für Jugendformen seiner wenigen Arttypen gehalten hatte, von denen wir heute wissen, daß es Lokalformen sind, die sich nicht zu jenen ange-

Digitized by Google

nommenen Arttypen heranbilden. Ich erinnere in letzterem Sinne an den Pfäffikoner Koregonen, an die kleinen Koregonen des Züricher- und Zugersees und an mehrere andere.

Zur endgültigen Entscheidung dieser Streitfragen konnte sich kaum ein anderes Mittel so beweiskräftig erproben, wie die Prüfung der Larvenentwicklung.

Blaufelchen und Gangfisch zeigen sich hierin nahezu als Extreme für die ganze Gattung *Coregonus*.

Wenn schon die Eier der beiden Arten extrem verschieden sind, noch mehr sind es die Larven.

In einer früheren Studie[1] über die Eier der Koregonenarten habe ich 10 Unterscheidungsmerkmale für die Differenzialdiagnose von Blaufelchen und Gangfisch aufführen können, welche derart konstant und markant sind, daß ich damals hervorgehoben hatte, »es sei die Artdiagnose für die Eier der beiden Arten leichter zu stellen als für die entwickelten Fische selbst«. Die meisten beziehen sich auf die Zusammensetzung und Struktur der Schale, einzelne aber korrespondieren mit den Unterscheidungsmerkmalen für die Larven.[2] Dahin gehören die Merkmale der Größe und der Färbung des Dotteröles, vielleicht auch das spezifische Gewicht. Das Ei des durchschnittlich nahezu ein Pfund erreichenden Blaufelchen ist viel kleiner als das Ei des Gangfisches, der meist ein viertel Pfund schwer wird, ersteres mißt ca. 2,5 mm, letzteres 3 mm im Durchmesser, und korrespondierend damit hat die Blaufelchenlarve nur 9—9,5 mm, die Gangfischlarve dagegen etwa 12 mm Gesamtlänge.

Dieser Größenunterschied der Larven entspricht ungefähr dem Größenunterschied der Eidurchmesser.

Von vornherein hätten wir erwarten müssen, daß bei nahe verwandten Fischen die größere Art auch größere Eier und größere Larven besitzt, wie dies z. B. bei Forelle und Lachs, bei Bachforelle und Seeforelle, bei der kleinen und großen Maräne auch der Fall ist.

Das abnorm entgegengesetzte Verhalten bei Blaufelchen und Gangfisch wird seine Erklärung im nachfolgenden finden.

---

[1] Nüßlin. Über die Unterschiede bei den Eiern der Koregonenarten. Allg. Fisch.-Ztg. 1891 Nr. 4.

[2] Derselbe. *Coregonus wartmanni* Bloch und *macrophthalmus* Nüßl. Differenzialdiagnose für das Stadium der Dottersackbrut. Biol. Centralbl. Bd. XXVII. S. 440.

Digitized by Google

Ebenso wie beim Blaufelchenei das teilweise hellkupferrötliche Dotteröl deutlich von dem hellgelblichen oder hellgelbrötlichen Öl des Gangfischeis absticht, so unterscheidet sich auch in gleichem Sinne die Färbung des Dottersacköls der beiderseitigen Larven, in denen sich vorn am Dottersack das im jungen Ei in zahlreiche Fettröpfchen aufgelöste Dotteröl zu einer einzigen linsenförmigen Masse konzentriert hat.

Als ein drittes korrespondierendes Merkmal für die Eier und Larven der beiden Arten darf noch das spezifische Gewicht herangezogen werden. Beim Ei läßt sich das größere Gewicht beim Umgießen der beiderseitigen Eier leicht erkennen, indem das Gangfischei bei Bewegung der Schale viel leichter emporwirbelt, als das Blaufelchenei, bei den Larven schließen wir auf das höhere spezifische Gewicht der Blaufelchenlarve aus dem großen Dottersack und aus dem schwerfälligen Schwimmen derselben, ihrer Konzentrierung am Boden der Gefäße, während sich die Gangfischlarven fast immer an der Oberfläche der Wasserschicht halten. Allerdings darf hierbei nicht verschwiegen werden, daß die Blaufelchenlarve auch mit kleineren Brustflossen und niedererem unpaaren Flossensaum das Ei verläßt.

Damit haben wir schon weitere Unterschiede der beiderseitigen Larven berührt, welche am Ei noch nicht hervortreten: die Größendifferenz der paarigen und unpaaren Flossen, die Dottersackform und die verschiedene Gewandtheit im Schwimmen.

Die junge Blaufelchenlarve ist ein schlechter zappelnder Schwimmer, der sich mühsam und nur kurze Zeitintervalle hindurch in gleicher Wasserhöhe zu halten vermag, immer wieder zu Boden sinkt, und hier längere Zeit ausruht, ehe er neue Schwimmbewegungen beginnt. Die Gangfischlarve ist vom Ausschlüpfen an ein überaus gewandter Schwimmer, der nach der Oberfläche strebt, rasch dahinschießt, leicht Wendungen und Umkehrungen ausführt, und mit Leichtigkeit zu entfliehen und Ziele zu erreichen vermag.

Diese Gewandtheit verdankt die Gangfischlarve dem leichten, wenig aus dem Bauchprofil heraustretenden wenig herabhängenden Dottersack, der eine längliche Gestalt besitzt, sowie den wohlentwickelten Flossen.

Digitized by Google

Ein weiterer leicht auffälliger Unterschied liegt in der Pigmentierung. Die Gangfischlarve ist vom Ausschlüpfen an auf Kopf- und Körperrücken dunkel pigmentiert, die Blaufelchenlarve anfangs fast ohne Pigment und daher viel durchsichtiger als die Gangfischlarve.

Nach dem Gesagten sind Blaufelchen und Gangfisch nicht nur im Ei-, sondern auch im Larvenstadium schärfer geschieden und daher leichter zu unterscheiden, als im erwachsenen Zustande.

Daraus erhellt der hohe diagnostische Wert der Larvencharaktere für die Systematik mancher, nicht aller, Koregonenarten. Auch bei anderen Tiergruppen kommt ähnliches vor. Ich erinnere an die sogenannten Tannenläuse (Chermesinen). Bis vor kurzem war es äußerst schwierig die erwachsenen Arten der Chermesinen durch sichere Merkmale zu unterscheiden. Allgemein anerkannte man den hohen diagnostischen Wert ihrer jüngsten Fundatrixlarven, aber nur der Latenzlarven des ersten Stadiums. Mit fortschreitendem Wachstum, mit jeder folgenden Häutung werden die Unterscheidungskennzeichen undeutlicher, indem sich die einzelnen Formen näherrücken. Eine solche Konvergenz der Gestaltung vollzieht sich auch bei den obigen Koregonen, schon bei den älteren Larven verschwimmen die scharf ausgeprägten Differenzen des ersten Larvenstadiums kurz nach dem Ausschlüpfen. Der unförmig herabhängende Dottersack der jüngsten Blaufelchenlarve bildet sich zurück, das Dottersacköl, dessen Farbe ein Diagnostikum war, wird resorbiert. Dagegen entwickeln sich die Pigmente und die Flossen immer mehr, und erreichen schließlich ähnliche Entwicklungsgrade wie beim Gangfisch.

Wir deuteten schon oben an, daß nicht bei allen Arten der Koregonen die Larvenstadien differenter sind als die erwachsenen Tiere. Auch sonst ist es im Tierreich die Regel, daß zwei Arten sich um so mehr gleichen, je jünger sie sind. Ja das gleiche Gesetz gilt selbst für verschiedene Gattungen und höhere Kategorien. Das sogenannte biogenetische Grundgesetz läßt die individuelle Entwicklung (Ontogenie) die Stufenfolgen der Vorahnen der phylogenetischen Entwicklung durchmachen. Erst nach und nach sondern sich die Nachkommencharaktere aus den Charakteren der gemeinsamen Stammform.

Digitized by Google

Wie viel ähnlicher sind sich z. B. die jugendlichen Formen der Glieder der anthropomorphen Affenfamilie, deren scharfe Unterschiede besonders bei den Erwachsenen hervortreten, oder die Jungen der verschiedenen Glieder der Fasanenfamilie oder der Familie der Enten. Wie nahe stehen sich die Larvenformen der Rüssel- und Borkenkäfer!

In allen Fällen jedoch, in welchen das Ei oder die Larve verschiedener Arten unter verschiedenartigen Existenzbedingungen ein längeres und selbständiges Dasein führt, und Gelegenheit zu **speziellen** Anpassungen geboten ist, vermögen Ei und Larve größere Unterschiede anzunehmen, die in denjenigen Fällen, wo für die Erwachsenen die Lebensbedingungen gleichartiger als bei den Jungen sind, die Unterschiede der Erwachsenen zu überbieten vermögen.

Wir erinnern hier an die gleichförmigen Gestalten mancher Insektenimagines nahe verwandter Arten, die ein einförmiges Leben führen, deren Larven dagegen auf verschiedenen Pflanzen und an verschiedenen Standorten leben, die deshalb in ihrer Larvenerscheinung weit mehr Abwechslung der Erscheinung darbieten, als die Imagines, so z. B. an viele spinnerartige Eulen, an Spinner oder an Trichopteren. Auch bei Blaufelchen und Gangfisch weist uns die größere Abweichung im ersten Larvenstadium auf die Biologie als ursächlichen Faktor hin.

Wahrhaft heterogen erscheint nun die Fortpflanzungsbiologie der beiden Koregonen[1]. Gemeinsam ist nur die winterliche Laichzeit Ende November und Anfang Dezember, an welche sich beide als nordische Abkömmlinge mit stenothermer Kälteliebhaberei angepaßt haben. Der Blaufelchen laicht pelagisch im Innern des Obersees an Orten von bedeutender Tiefe, steigt zwar in völliger Laichreife bis zur Oberfläche, wobei sich Milchner und Rogner in paarweisen Sprüngen über das Wasser geschlechtlich berühren, läßt aber den Laich in die Tiefe fallen, so daß die Eier in Tiefen von etwa 100 bis 250 Meter am Boden angelangen.

---

[1] Nüßlin. Zur Gangfischfrage. Allg. Fisch.-Ztg. 1901 Nr. 12 und 13.

Digitized by Google

Der Gangfisch ist sein Extrem, er geht zum Laichen ans Ufer und läßt die Eier in mäßiger Tiefe an der Halde und auf der »Weisse« auf den Pflanzenwuchs daselbst, auf die Armleuchter und Laichkräuter fallen.

Ein großer Teil der Gangfische aus Untersee und Obersee sucht zum Laichen das fließende Wasser des Rheines auf, insbesondere die Strecke zwischen dem Paradies bei Konstanz und Ermatingen, wo ihm zu Lieb und zu Leid die Jahrhunderte alten Fachen, raffinierte Fangmethoden mit Reusen, eingebaut sind. Diese Reusen sind so gerichtet, daß sowohl die auf- als abwärts ziehenden Fische gefangen werden können.

Der Name Gangfisch kennzeichnet die wandernde Bewegung dieses Fisches, die einen Überrest aus der Zeit der regelmäßigen Flußwanderung bedeutet, welche für die nordischen Vorfahren einst Naturgesetz war, wie heute noch für den Schnäpel, den Lachs und andere Arten.

Alles in allem: der Gangfisch ist der ursprünglichere Artgenosse, der Blaufelchen der spezialisierte dem großen tiefen Seebecken des Obersees angepaßte sekundäre Abkömmling seiner nordischen Vorfahren, der pelagisch gewordene Tiefelaicher. Auf dieses letztere Verhalten lege ich das Hauptgewicht, denn es liefert uns den Schlüssel zur Erklärung der oben geschilderten so sehr differierenden Eier und Larvenformen zwischen Blaufelchen und Gangfisch.

Damit die Eier des Blaufelchen in die große Tiefe gelangen, mußten sie spezifisch schwerer werden, woraus sich wieder die relativ geringere Größe, und die viel dichtere Struktur der Eischale erklärt. Hierdurch wurde auch das Ei befähigt, den großen Druck in der Tiefe von 10 bis 25 Atmosphären auszuhalten. Eine besondere Schalenschicht, die dem Gangfisch fehlt, zwischen der Zona radiata und der Gallertschicht gelegen, umspannt wie ein Netz die Eikugel. Aus dem kleineren Ei mußte sich eine kleinere Larve entwickeln.

Dazu kam der besondere Schutz, den das Ei und die Larve in der gleichtemperierten ruhigen Tiefe in absoluter Dunkelheit erfahren hat. Hier konnte die Larve, die daselbst nur wenige Feinde hat, in einer früheren Zeit, in einem früheren Entwicklungsstadium die Schale verlassen, die Larve eine Früh-

Digitized by Google

geburtslarve werden[1]. Infolgedessen konnte sie mit großem Dottersack, mit kleinen Flossen und arm an Pigment das Ei verlassen, unbeholfen wie alle Frühgeburten.

Die Gangfischlarve dagegen durfte die Eischale erst in einem Stadium verlassen, in dem sie mit wohl ausgebildeten Flossen und schlankem Dottersack befähigt erschien, durch gewandte Schwimmbewegungen den zahlreichen und schwimmgewandten Feinden an Ufer und Halde durch Flucht zu entrinnen.

Wir werden durch diese Unterschiede zwischen Blaufelchen- und Gangfischlarve unwillkührlich an analoge Unterschiede bei Vögeln und Säugetieren erinnert.

Unter den Vögeln an die schwerfälligen, blinden, nackten, hilflosen Jungen der Nesthocker im Gegensatz zu den mit geöffneten Augen und Jugendgefieder ausgestatteten Jungen der Nestflüchter, die eben dem Ei entschlüpft zur Flucht befähigt sind: die ersteren als Analoga der Blaufelchen-, die letzteren als Analoga der Gangfischlarven.

Unter den Säugetieren an die blind geborenen jungen Raubtiere und Nagetiere einerseits und die stehenden Fußes zur Welt kommenden flüchtigen Huftiere andererseits.

In allen Fällen, beim Blaufelchen, beim Nesthocker und Raubtier ist es der Schutz, welcher die Vorkommnisse der unreifen Frühgeburten möglich macht: der Schutz der Tiefe beim Blaufelchen, der Schutz des warmen Nestes und der Mutter bei Vogel und Säugetier.

Mit dem Ausdruck »Frühgeburt« ist zugleich der Charakter der jüngsten Blaufelchenlarve der Gangfischlarve gegenüber in allen Punkten gekennzeichnet. Die geringe Größe, der unförmige hängende Dottersack, die kurzen Brustflossen, der niederere unpaare Flossensaum, die niedere Schwanzflosse, die weit zurückstehende Mundöffnung, die minimale Pigmententwicklung: Alles dies sind Frühgeburtscharaktere.

Wenn wir die Larven anderer Koregonenarten[1] vergleichend zu Rate ziehen, so treffen wir nur in wenigen Fällen ähnlich ausgeprägte Frühgeburtslarven wie beim Blaufelchen, in fast übereinstimmender Weise nur beim kleinen Züricher Albeli.

---

[1] Nüßlin. Die Larven der Gattung Coregonus. Verhandl. d. deutsch. zool. Gesellsch. 1908.

Digitized by Google

Ja dessen Larve ist noch weit pigmentärmer. Um einen verstärkten Ausdruck für die Charaktere der Larven im Sinne ihres Reifungsgrades zu gewinnen, habe ich das Verhältnis der Dottersackhöhe zur Schwanzflossenhöhe gewählt, wobei die Dottersackhöhe = 1 gesetzt wurde. Hierdurch kommt auch die Erscheinung des rein formalen Frühgeburtscharakters gleichsam summiert zum Ausdruck.

Die Blaufelchenlarve steht mit dem Verhältnis 1 : 0,4 am äußersten Ende aller bisher untersuchten Koregonen, die Gangfischlarve mit dem Verhältnis 1 : 1,2 nahe dem entgegengesetzten Ende (1 : 1,5), das von dem Nordseeschnäpel erreicht wird. Beim Blaufelchen ist also der Dottersack mehr als doppelt so hoch wie die Schwanzflosse, beim Nordseeschnäpel erscheint umgekehrt die Schwanzflosse anderthalb mal höher als der Dottersack. Da die Schwanzflosse beziehungsweise das Schwanzende das wichtigste Bewegungsorgan der Fische ist, ein schwerer und herabhängender Dottersack umgekehrt die größte Hemmung für die Fortbewegung bedeutet, so gibt uns jenes Verhältnis nicht nur den einfachsten Ausdruck für die gestaltliche Erscheinung, sondern auch für die Gewandtheit im Schwimmen.

Wir können darnach 3 Kategorien von Koregonenlarven unterscheiden:

1. solche mit mehr oder weniger schlankem Dottersack und einem Verhältnis zur Schwanzflosse wie 1 : 1,1 bis 1 : 1,5;
2. solche mit mittleren Verhältnissen wie 1 : 1 bis 1 : 1,08 und
3. solche mit großem Dottersack und niederer Schwanzflosse wie 1 : 0,7 bis 1 : 0,4.

Es ist kein Zufall, daß das äußerste Extrem der Dottersackschlankheit und Schwanzflossenhöhe unter den mitteleuropäischen Koregonen von dem Nordseeschnäpel vertreten wird, derjenigen Koregonenart, welche heute noch die ursprüngliche Lebensweise eines nach Art des Lachses lebenden marinen Wanderfisches bewahrt hat. Je weiter wir nach dem Norden, nach der eigentlichen Heimat der Koregonen gehen, desto mehr finden wir diese Lebensgewohnheit. Die meisten Koregonen der alten Welt bewohnen das nördliche Eismeer und wandern von da zum Laichen in die skandinavisch-sibirischen Flüsse. In ähnlicher Weise leben die Koregonen der neuen Welt vor allem hochnordisch.

Digitized by Google

Der Nordseeschnäpel selbst ist einer der häufigsten skandinavischen Koregonen und wandert in Deutschland am häufigsten in die Weser.

Das Verhalten der Larve des Nordseeschnäpels darf deshalb als das ursprünglichste aufgefaßt werden, ihre Erscheinung als der Ausdruck der ursprünglichsten Fortpflanzungsbiologie des Laichens im Flusse.

In ähnlicher Weise haben auch der Ostseeschnäpel und die kleine Maräne noch relativ ursprüngliche Lebensgewohnheiten. Sie halten sich noch zeitweilig im salzigen und brackigen Wasser der Ostsee und der Haffs auf und unternehmen zur Laichzeit Wanderungen in das süße Wasser der Flüsse und der nahe der Ostsee gelegenen Seen. Alle übrigen mitteleuropäischen Koregonen sind in Binnenseen seßhaft geworden; nur wenige haben noch zur Laichzeit Wandergewohnheiten beibehalten, wie der Rheinanken des Traunsees, der Gangfisch des Bodensees, und der Albock des Thunersees, welche teilweise zum Laichen in das fließende Wasser der Traun, des Rheins und der Aar ziehen.

Viele Arten der Binnenseen laichen nahe dem Ufer, nur wenige sind ausschließlich pelagisch und Tiefelaicher geworden, indem sie ihre Eier an tieferen Seeorten zu Boden fallen lassen.

Zu den letzteren gehört wieder am ausgeprägtesten der Blaufelchen. Die pelagischen Formen und Tiefelaicher stellen nach dem Gesagten in der Biologie wie in der Larvenform die äußersten Extreme der Anpassung dar, in welcher sie am weitesten gegangen sind, und daher am weitesten von dem ursprünglichen Verhalten ihrer nordischen Vorfahren abweichen.

Ein ganz besonderes Interesse verdient noch das Auftreten einer gelben Pigmentierung bei vielen Larven der Koregonen. Ich fand das gelbe Pigment in geradezu aufdringlicher Ausbildung zum ersten Male bei der kleinen Maräne des Nordens, wo es als ein hellgelber Streifen den Rücken der Larve einfaßt, der um so deutlicher auffällt, da bei dieser Art der Rücken nur ganz vereinzelte schwarze Pigmentzellen aufweist.

In der Folge konnte gelbes Pigment auch bei anderen Arten für das jüngste Larvenstadium festgestellt werden, aber in sehr verschiedenem Entwicklungsgrade.

Bei nicht wenigen fehlt es dagegen anfangs vollständig und stellt sich bei manchen erst im Laufe der späteren Entwicklung ein.

Digitized by Google

Wenn wir die Koregonenarten nach dem Vorhandensein und dem Entwicklungsgrad des gelben Pigments gruppieren, so gelangen wir zu bemerkenswerten geographisch-biologischen Tatsachen.

Alle nordischen Koregonen Mitteleuropas zeigen eine reichliche Entwicklung des gelben Pigmentes. Umgekehrt ist dasselbe bei den Bewohnern der alpinen und subalpinen Seen entweder schwach entwickelt, oder gar nicht vorhanden. Unter den nordischen Koregonen tritt es wieder am intensivsten und reinsten bei den Uferlaichern der nördlich des uralbaltischen Höhenzugs gelegenen Seen auf: beim Ostseeschnäpel, bei der Madümaräne und der kleinen Maräne. Hier treffen wir dasselbe teils in Mischung mit schwarzem Pigment, teils auch ohne eine solche Mischung. Wo es gemischt auftritt, erscheint eine grünliche Färbung des Rückens. Frei von Mischung mit schwarzem Pigment erscheint es, wie schon erwähnt, streckenweise in der Rückenmediane bei der kleinen Maräne, dann an der medianen Seite, insbesondere in der Schwanzregion beim Ostseeschnäpel und bei der Madümaräne, besonders intensiv bei deren Abart im Peipussee.

Bei allen Larven fehlt das gelbe Pigment längs der Bauchseite.

In starker Mischung mit schwarzem Pigment erscheint es beim Nordseeschnäpel. Hier sind zwar zahlreiche gelbe Pigmentzellen vorhanden, jedoch treten sie in so fein verteilter Mischung auf, daß der Gesamteindruck der Färbung ein oliven-grünlicher Ton ist.

Daß die Koregonen der alpinen und subalpinen Seen nur eine geringe Entwicklung des gelben Pigments zeigen, oder dessen völlig ermangeln, läßt uns zwei Fragen nach dem Grunde aufwerfen: die direkt kausale und die genetische.

Die direkt kausale Frage nach dem Grunde des Vorkommens des gelben Pigments der Koregonenlarven weist auf das Schutzmotiv hin.

In der an grünen und gelben Algen reichen Uferzone der norddeutschen Seen konnten und mußten sich die Körperpigmente reich entwickeln, ohne die Larven ihren Feinden zu verraten.

Ganz anders in dem klaren Wasser der alpinen und subalpinen Seen. Während in den norddeutschen Seen die Durch-

Digitized by Google

sichtigkeit des Wassers so gering ist, daß wir je nach dem Planktonreichtum Objekte zuletzt nur noch auf einige Zentimeter erkennen können, beträgt die Durchsichtigkeit im Bodensee 6 bis 10 Meter. Hier lag es im Interesse der Larven das Pigment zu verlieren und möglichst durchsichtig zu werden, ganz besonders für die pelagischen Fischlarven. Korrespondierend damit sehen wir den völligen Verlust des gelben Pigments bei den pelagischen Blaufelchen- und den kleinen Züricher Albelilarven. Wo bei den alpinen Koregonen gelbes Pigment auftritt, haben wir es vorwiegend mit Uferlaichern zu tun, wie bei den *Fera*-Formen.

Die zweite Frage, die genetische, hatten wir schon mit dem Wort angedeutet: die alpinen und subalpinen Koregonen haben das gelbe Pigment mehr oder weniger verloren.

Für diesen Werdeprozeß des Verlierens spricht alles Vorhergehende.

Die alpinen Koregonen sind abgeleitete Formen, die nordischen mit der reichen Pigmententwicklung vertreten den ursprünglichen Charakter.

Mit kurzen Worten die alpinen Koregonen sind nordischen Ursprungs, sind Relikte der Eiszeit, welche im planktonarmen Wasser der Alpenseen ihre Pigmente mehr oder weniger verloren haben, das gelbe oft völlig, das schwarze nur zum Teil, in dem Maße, als sie pelagische Tieflaicher geworden sind.

Von hohem Interesse erscheint es, daß die skandinavischen Koregonen, wie Dr. Sven Ekmann (Uppsala) dem Verfasser brieflich mitteilte, durchweg Uferlaicher sind; daß sie ferner sehr wahrscheinlich alle eine reiche gelbe Pigmentierung besitzen. Auf meine dahin gerichtete Anfrage hat Prof. Nordquist (Lund) bei einigen Larvenformen in der Tat das Vorkommen des gelben Pigments bestätigt, und dem Verfasser Larven zugesandt, welche sogar eine überaus starke gelbe Pigmentierung besaßen. Die sekundäre pelagische Lebensweise, das Leben und das Laichen in der Tiefe bei unseren alpinen Koregonen sind erworbene Lebensgewohnheiten der stenothermen Kälte liebenden Koregonen in analoger Weise wie bei einzelnen alpinen und subalpinen pelagisch gewordenen und in der Tiefe lebenden Krustaceen z. B. bei *Bythotrephes* und *Heterocope* des Bodensees, welche im schwedischen Hochgebirge nach Sven Ekmanns Forschungen auch an

Digitized by Google

der Oberfläche des Ufers vorkommen, uns deshalb nichts von der Lichtscheu zeigen, welche sie im Bodensee erkennen lassen.

Wir haben im Vorangehenden kennen gelernt, daß die Koregonenlarven, vielfach auch die Eier, eine Fülle von Merkmalen unterscheiden lassen, welche sich auf die Art des Laichens beziehen.

Die ursprünglichen Larvenformen, die Uferlaicher des Nordens, sind dottersackschlanke Formen mit wohlentwickelter Schwanzflosse und stark ausgeprägter schwarzer und gelber Pigmentierung, angepaßt an die Feinde, einerseits durch große Behendigkeit im Schwimmen, andererseits durch eine mit der reichen grüngelben Algenflora des Ufers korrespondierende Pigmentierung.

Ihnen steht unter den nordalpinen Seenbewohnern am nächsten eine Anzahl am Ufer sich nährender und daselbst laichender Arten, ebenfalls dottersackschlank und durch wohlentwickelte Schwanzflosse schwimmgewandt, aber in Anpassung an die physikalische Eigenschaft der Durchsichtigkeit und die relative Armut der Wasservegetation mehr oder weniger schwach pigmentiert, vor allem in bezug auf die gelben Pigmente.

Die des gelben Pigments völlig entbehrenden nordalpinen Formen sind entweder dottersackschlank, wie der Albock des Thunersees, der Riedling des Traunsees, oder sie zählen zu den schwerfälligen Tiefelaichern mit den ausgesprochensten Frühgeburtscharakteren.

Ich habe im verflossenen Jahre eine vorläufige Bestimmungstabelle[4] für die mir damals bekannten Larven von 17 Koregonenformen entworfen. Diesen 17 Formen kann ich heute noch die kleine Renke des Starnbergersees hinzufügen, eine gut diagnostizierbare neue Art, welche zwar eine pelagische Lebensweise und Ernährung zeigt, in ihrer Larvenform jedoch zu den relativ dottersackschlanken und schwach gelb und schwarz pigmentierten Formen gehört, und auf diese Weise eine vermittelnde Stellung zwischen den Koregonen des Traungebietes, welche die östlichsten Formen aller nordalpinen Gattungsvertreter repräsentieren, und den Koregonen der Schweiz einnehmen.

---

4 Nüßlin. Die Larven der Gattung Coregonus. Verhandl. d. deutsch. zool. Gesellsch. 1908.

Digitized by Google

Die Bestimmungstabelle hat gezeigt, daß es bei weitem leichter ist, die zahlreichen mitteleuropäischen Koregonen, welche mit den 18 Formen erst etwa zur Hälfte erschöpft sind, nach ihren Larvenformen zu diagnostizieren, als nach den erwachsenen Fischen, deren sichere Unterscheidung auf große Schwierigkeiten stößt, teils wegen der Annäherung in erwachsenem Zustande, teils wegen der bedeutenden Variabilität.

Die neuere systematische Forschung ist auf ähnliche Schwierigkeiten auch bei anderen Bestandteilen der Reliktenfauna aus der Eiszeit gestoßen, so bei den Formen der Gattung *Vitrella,* einer prosobranchiaten Wasserschnecke, welche ausschließlich in Spaltenquellen vorkommt, ebenso bei den pelagischen Krustaceengattungen *Bosmina* und *Daphnia.*

Bei allen diesen Gattungen handelt es sich um Eiszeitrelikte, welche in begrenzten Wassergebieten heute getrennte Aufenthaltsgebiete bewohnen, und sich hierdurch in Lokalformen gespalten haben.

Bei den meisten dieser Formen ist der Artbildungsprozeß noch im Werden begriffen.

Speziell bei den Koregonen wird die systematische Forschung leider auch durch Eingriffe des Menschen erschwert. Durch künstliche Fischzucht werden Formen von See zu See übertragen und hierdurch Bastardbildungen hervorgerufen.

Auch werden die Eier künstlichen abnormen Bedingungen in den Brutanstalten ausgesetzt, und hierdurch höchst wahrscheinlich Lebensweise und Gestaltung beeinflußt.

Veränderungen in der Laichzeit und in bezug auf die Laichplätze lassen sich bereits an einzelnen Orten erkennen.

In welchem Maßstab die künstliche Beeinflussung der Koregonen stattfindet, können wir daraus entnehmen, daß allein in der Schweiz schon im Jahre 1904 167 Brutanstalten bestanden haben, die ca. 53 Millionen Fischeier ausgebrütet haben, für welche die Koregonen das Hauptkontingent gestellt haben.

Das Bedenklichste hierbei ist, daß die Eier Monate hindurch naturwidrigen Entwicklungsbedingungen ausgesetzt werden. Blaufelcheneier, welche in der ungestörten Natur ihre Entwicklung in großer Tiefe bei völliger Dunkelheit und Ruhe, bei gleichmäßiger niederer Temperatur und unter dem hohen Druck von 10 bis 25 Atmosphären durchmachen, werden in den Brutan-

Digitized by Google

stalten in ständig wirbelnder Bewegung, in wechselnder Beleuchtung, bei wechselnder oft zu hoher Temperatur und unter einem Atmosphärendruck zur Entwicklung gebracht, um später an Orten ausgesetzt zu werden, an welchen sie schwerlich ihre naturgemäßen Lebensbedingungen finden werden.

Es kann vor einem solchen intensiven Masseneingriff nicht genug gewarnt werden, um so mehr, als die Erfolge jahrzehnte langer Fischzucht keineswegs zur Fortsetzung ermutigen, da trotz der massenhaften Einsätze die Koregonenbestände in mehreren Seengebieten in gefahrdrohender Weise zurückgegangen sind (Genfersee, Neuchâtelersee).

Digitized by Google

Heimatschutz und Naturdenkmalpflege*.

Von **Dr. Curt Hennings.**

Gewaltig sind die Fortschritte, welche die zivilisierte Menschheit in den letzten Jahrhunderten auf allen Gebieten der menschlichen Kultur gemacht hat, in Kunst und Wissenschaft, in Technik und Industrie, in Handel und Gewerbe.

Aber diesen glänzenden Lichtseiten stehen auch dunkle Schattenseiten gegenüber! Da jene Fortschritte in allen Kulturländern ungefähr gleichzeitig geschahen, da sie innerhalb des einzelnen Staates schnell von den Städten aus auch das Land eroberten, so wirkten sie nivellierend, indem sie zwar Gegensätze ausglichen, aber auch charakteristische Eigentümlichkeiten vernichteten.

Dazu kommt, daß das Denken und Fühlen der Menschheit immer realistischer, fast könnte man sagen materialistischer, geworden ist, während das Verständnis und das Interesse für die idealen Güter abnahm, ja beinahe verloren ging.

Nur die eigentlichen Kunstdenkmäler erfreuten sich fast stets einer besonderen Teilnahme, sei es, daß sie das Andenken

---

* Allgemeine Literatur: **Conwentz,** Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung; Denkschrift, dem Herrn Minister der geistl. etc. Angelegenheiten überreicht. Berlin 1904. — **Conwentz,** Die Heimatkunde in der Schule. Berlin 1904. — **Conwentz,** Beiträge zur Naturdenkmalpflege, Heft 1 (Bericht über die Staatliche Naturdenkmalpflege in Preußen i. J. 1906) 1907; Heft 2 (desgl. für 1907) 1908; Heft 3 (desgl. für 1908, und Bericht über die I. Konferenz für Naturdenkmalpflege in Preußen am 5. Dezember 1908) 1909. — Die Veröffentlichungen des **»Bayerischen Landesausschusses für Naturpflege«**. — **Siefert,** Gesetzliche Vorkehrungen, betr. den Schutz der natürlichen Landschaft und die Erhaltung der Naturdenkmäler. Referat a. d. Internation. landwirtsch. Kongreß Wien 1907. — **Weber,** Denkmalpflege und Heimatschutz in der Gesetzgebung der Gegenwart. Blätter f. Rechtspflege in Thüringen u. Anhalt XXXV. 1908. — **Meigen und Schlatterer,** Naturschutz in Baden. Mitteilung. Bad. Landesverein für Naturkunde. Dezember 1909.

Für Spezielle Literatur s. im Text.

Digitized by Google

irgend eines Großen der Erde bewahrten, sei es, daß sie von der Hand eines berühmten Meisters herrührten, sei es, daß sie uns einen kunstgeschichtlich bemerkenswerten Stil am schönsten repräsentierten.

Anders liegen die Dinge schon, wenn wir uns von dieser »hohen« Kunst zur Volkskunst werden: In den Dörfern schwindet das alte, oft so künstlerisch wirkende Hausgerät, um der aus der Stadt bezogenen Ware Platz zu machen; es schwinden die alten malerischen Volkstrachten, es schwinden die urwüchsigen Dialekte. Ging doch kürzlich die Klage durch die badischen Zeitungen, daß in der Heimatgegend Hebels heut nur noch wenige seine Sprache verstehen könnten! -- Und weiter: Im Dorf wird ein neues Amts- oder Schulhaus erstellt, natürlich im schönsten »städtischen« Stil; der Bauer aber glaubt nichts Klügeres tun zu können, als möglichst bald sein Häuschen, das sich harmonisch in die Landschaft fügte, das oft, dem Besitzer unbewußt, Erinnerungen an die Bauweise der alten germanischen Stämme wies, abzureißen und ebenfalls im städtischen Stil neu aufzuführen!

Erfreulicherweise ist man überall in den letzten Jahrzehnten auf die Gefahren aufmerksam geworden, welchen auf diese Weise unschätzbare nationale Güter ausgesetzt sind, und hier zuerst setzten die Bestrebungen für Heimatschutz ein. Es steht daher zu hoffen, daß auf dem Gebiete der Volkskunst im weiteren Sinne nicht nur gerettet wird, was noch zu retten ist, sondern auch vielleicht Verlorenes im Laufe der Zeit wiedergewonnen wird.

Weit schlimmer als um die heimatliche Kunst und ihre Denkmäler steht es überall um die Naturdenkmäler, ihre Erhaltung und Pflege; ist doch das Interesse für die Natur nnd das Verständnis für ihre stillen Schönheiten bis vor kurzem selbst in den gebildeten Kreisen nur ein geringes gewesen.

Begriff des Naturdenkmals.

Zunächst einige Worte über den Ausdruck »Naturdenkmal«. Soviel mir bekannt, hat ihn Alex. v. Humboldt als erster angewandt: in seiner 1819 zu Paris erschienenen »Voyage aux régions équinoxiales« spricht er von alten großen Bäumen als von »monuments de la nature«. Und ein anderer Naturforscher, G. Schweinfurth, bezeichnet in seinem Werk: »Im Herzen von

Digitized by Google

Afrika« 1874 einen hervorragenden Felsblock als »Monument der Natur«. Aber die Idee des Naturdenkmals fand damals kaum Beachtung und erst unserer Zeit blieb es vorbehalten, sie wieder aufzunehmen. Denn erst spät, vielfach leider sogar zu spät, ist man nicht nur bei uns in Deutschland, sondern in fast allen Kulturländern zu der Überzeugung gelangt, daß ungesäumt etwas geschehen müsse, um einer vollständigen Vernichtung der ursprünglichen Natur vorzubeugen, und so setzten erst in den letzten Jahren die Bestrebungen ein, die sich den Schutz der Naturdenkmäler zur Aufgabe machen.

Streng genommen, dürften wir nur die natürliche, ursprüngliche Landschaft mit ihrer Bodengestaltung, mit ihren Wasserläufen und Seen, mit der ihr eigenen Pflanzen- und Tierwelt als Naturdenkmal ansprechen. Wo aber wird es uns in zivilisierten Ländern glücken, eine Landschaft zu finden, die wirklich ursprünglich ist, deren Bodengestaltung der Mensch noch nicht irgendwie beeinflußte, in deren Tier- und Pflanzengemeinschaften er noch nicht eingriff? So sind wir denn gezwungen, den Rahmen etwas weiter zu stecken, und wir verstehen daher unter einem Naturdenkmal, das unser Interesse und unsern Schutz verdient, besonders charakteristische Gebilde der heimatlichen Natur, seien es Teile der Landschaft, oder Gestaltungen des Erdbodens, oder eigentümliche Tier- und Pflanzenformen.

I. Gefährdung der Naturdenkmäler.

Betrachten wir nunmehr die Gefahren, welche den Naturdenkmälern von seiten des Menschen drohen, so sehen wir, daß diese vier verschiedenen Quellen entspringen, nämlich 1. der Unkenntnis und dem Mangel an ästhetischem Gefühl, 2. gewissen Ausartungen der an sich hochzuschätzenden Naturliebhaberei, 3. der fortschreitenden Kultur und 4. der übermäßigen Nutzung.

1. Unkenntnis und Mangel an ästhetischem Gefühl.

Wen haben nicht schon bei der Betrachtung landschaftlich reizvoller Gegenden die Reklameschilder gestört, die meist in der raffiniertesten Weise an weithin sichtbaren Punkten aufgestellt werden? Ich darf hier vielleicht auch erinnern an die Verse

Digitized by Google

Scheffels: »Schwindlich ob des Abgrunds Schauer Ragt des Höchsten Giebels Zack, Und am höchsten Saum der Mauer Prangt der Name — Kiselak.« — In den letzten Jahren hat ja, scheints, dank dem Eingreifen der Behörden, diese Unsitte, ein Landschaftsbild durch Namenszüge und andere Aufschriften zu verunzieren, immer mehr abgenommen. Müssen wir in ihr ein krasses Beispiel für den Mangel jeglichen ästhetischen Gefühls erblicken, so ist die Vernichtung bemerkenswerter und interessanter Bäume, wie der alten Dorflinden u. dergl. wohl nur auf Unkenntnis zurückzuführen. Aus Unverstand, z. T. aber leider auch direkt aus Roheit, wird eine Menge harmloser oder gar nützlicher Tiere verfolgt und getötet, so Fledermäuse und Spitzmäuse, unsere besten Helfer im Kampf gegen die schädlichen Insekten, so Bussarde und Eulen, die Vertilger der ebenso zahlreichen wie schädlichen Mäuse, ferner Eidechsen und Blindschleichen, Ringelnattern und glatte Nattern, Kröten und Frösche, Salamander und Molche. Noch schlimmer daran sind natürlich diejenigen Tiere, denen wirklich in gewisser Beziehung eine Schädigung menschlichen Besitztums nachzuweisen ist. Eine große Anzahl von ihnen ist denn auch schon ausgerottet oder doch dem Aussterben nahe gebracht: ich erinnere nur an Nörz und Luchs, Biber und Elch, Uhu, Adler, Kormoran. Auch einer unserer schönsten und farbenprächtigsten Vögel, der Eisvogel, wird bald nicht mehr zur deutschen Fauna gehören, falls der unbarmherzige Vernichtungskrieg der Fischereiberechtigten gegen ihn andauert!

Und doch ist es keineswegs leicht, von einem Tier einfach behaupten zu wollen, es sei nützlich oder schädlich. Den Fuchs z. B. wird der Landmann stets als einen vorzüglichen Mäusevertilger schätzen, während der Jäger in ihm nur den Wilderer erblickt. Und was die Vögel betrifft, so haben die neuen, von Eckstein, Rörig u. a. durchgeführten Magenuntersuchungen erwiesen, wie oft sich die landläufigen Anschauungen, denen übrigens vielfach auch die Fachleute huldigten, geirrt haben. So werden z. B. der große Würger (Lanius excubitor) und der Reiher (Ardea cinerea) durch Wegfangen von Mäusen direkt nützlich. Auch in den Vereinigten Staaten ist übrigens jetzt, wie das neue Jahrbuch des Landwirtschaftsministeriums beweist, die Bedeutung derartiger Magenuntersuchungen erkannt worden.

Digitized by Google

Aber zeugt es nicht auch von Mangel an ästhetischem Gefühl, wenn man bei jedem majestätisch in den Lüften schwebenden Adler sofort an den Junghasen oder das Rebhuhn denkt, das er vielleicht im Magen haben könnte?

Nur nebenbei sei hier eine Frage gestreift, um die in jüngster Zeit vielfach heftig gestritten wurde, die Frage nämlich, ob der Mensch überhaupt vom ethischen Standpunkt aus berechtigt ist, ein Tier, das nicht sein Leben und seine Gesundheit, sondern nur sein Besitztum schädigen kann, bis zur völligen Ausrottung zu verfolgen. Akut wurde diese Frage, als Robert Koch in der 36. Plenarversammlung des Deutschen Landwirtschaftsrates (13. Februar 1908) unter den Maßnahmen zur Bekämpfung der Viehseuchen in Afrika u. a. auch den Abschuß allen Großwildes forderte und der Allgemeine deutsche Jagdschutzverein hiergegen sofort energisch Protest einlegte.

2. Ausartung der Naturliebhaberei.

Doch nicht nur der Mangel an Interesse für die Naturdenkmäler und der Mangel an ästhetischem Gefühl können schädlich wirken, sondern auch ein Übermaß! Freilich haben wir es in diesen Fällen stets mit der Ausartung der Freude an der Natur zu tun, so, wenn jeder stille Berggipfel durch Zahnrad- und Drahtseilbahn »dem Verkehr erschlossen« wird, so, wenn die Touristen in den Alpen ganze Büsche von Edelweiß u. a. Alpenpflanzen ausreißen. In der Nähe der norddeutschen Seebadeorte ist die Stranddistel (Eryngium maritimum) nahezu überall ernstlich gefährdet, stellenweise sogar schon ausgerottet, da Kinder wie Erwachsene ihr rücksichtslos nachstellen. Bemerkenswerte Pflanzen und Tiere werden übrigens oft nicht nur von Laien, sondern gerade auch durch den Fachmann bedroht: nicht selten hat der Lehrer, der mit seinen Schülern hinauszieht, um ihnen eine interessante Form zu zeigen, einen unerwarteten und recht unerwünschten Erfolg, indem nach kurzer Zeit die Pflanze oder das Tier an jener Stelle verschwunden ist. Vielleicht ist das plötzliche Fehlen von Apus, einer interessanten, niederen Krebsform, in unserer nächsten Nähe, bei Daxlanden, wo sie früher häufig war, auf etwas derartiges zurückzuführen.

Digitized by Google

Daß Fachleute selbst, oder fachlich gebildete Sammler den Naturdenkmälern gefährlich werden, sollte wohl eigentlich zu den Ausnahmen gehören; doch berichtet z. B. Pax, daß die sehr seltene Silene nivalis von einem botanischen Sammler kistenweise aus den Karpathen ausgeführt wurde, und nach Collet werden in Norwegen, wo bereits über die erhebliche Abnahme der Seevögel geklagt wird, große Mengen seltener Vogeleier von einem sogen. Ornithologen exportiert und an fremde Sammlungen verkauft. So ist auch der Apollofalter bei Todtnau durch übereifrige Sammler ausgerottet und der Enzian am Feldberg, von dem nicht weniger als $1^1/_2$ Zentner getrockneter Wurzeln mit der Bahn versandt wurden!

Da ja die Jagd heut, in der Hauptsache wenigstens, aus Liebhaberei und aus Freude an der Natur und ihren Geschöpfen ausgeübt wird, so muß auch sie an dieser Stelle genannt werden. Conwentz berichtet z. B., daß in den Jahren 1891/92 eine hochgestellte Persönlichkeit nach Spitzbergen reiste und daß dort innerhalb dreier Tage nicht weniger als über 60 Renntiere erlegt wurden; einige wurden zwar verwertet, die meisten aber hatte man nur getötet, um ihre Geweihe als Trophäen mitnehmen zu können. Auch in unseren Kolonien gehörte derartiges früher nicht zu den Seltenheiten, aber der bekannte Afrikaforscher Schillings u. a. erhoben ihre warnende Stimme, und so ist es dort glücklicherweise jetzt anders geworden, wenigstens soweit es sich um die großen Säugetiere handelt. Innerhalb Deutschlands Grenzen findet ja überhaupt schon seit langem das sinnlose Hinmorden zahllosen Wildes keine Freistatt mehr, wird doch bei uns der Spruch beherzigt: »Kein Heger, kein Jäger.«

Aber eine andere Frage, die, wie ich glaube, wohl eine Diskussion verdient, sei hier berührt, ich meine die Frage, ob man die Einbürgerungsversuche mit fremden Wildarten begrüßen oder bekämpfen soll. Wer jemals den deutschen Hirsch in seiner majestätischen Haltung und im Schmucke seines edelgeformten Geweihes hat bewundern können und daneben den amerikanischen Wapiti sah, oder ein Kreuzungsprodukt von Wapiti und Edelhirsch — die sich freilich durch ein reicheres Geweih auszeichnen — der wird hier wohl nicht zweifelhaft sein, wem er den Vorzug geben soll! Und ob man wünschen darf, daß die bisher mißglückte Einbürgerung von Känguruh und Mähnen-

Digitized by Google

schaf von Erfolg begleitet sei, das erscheint doch recht fraglich. Anders liegen die Verhältnisse, wenn es sich um Kreuzung unseres mancherorts leider degenerierenden Edelhirsches mit ungarischen, oder um die Einführung des schottischen Moorschneehuhns handelt. Daß freiwillige Einwanderungen interessanter Tiere, wie z. B. des Steppenhuhns (Syrrhaptes paradoxus) stets mit Freude zu begrüßen sind, ist selbstverständlich.

3. Die fortschreitende Kultur.

Als eine dritte Gruppe von Gefahren hatte ich die durch die fortschreitende Kultur bedingten genannt. Es wird — und das sei hier gleich von vornherein betont — natürlich auch dem begeistertsten Anhänger der Heimatschutzbewegung nicht einfallen, sich den kulturellen Forderungen entgegen zu stellen; wohl aber ist zu hoffen, daß immer häufiger versucht wird, in jedem einzelnen Falle einen Mittelweg zu finden, der beiden Interessen gerecht wird. Bisher ist in dieser Beziehung schon manches, aber noch nicht viel geschehen. In Nordwestdeutschland haben z. B. die Torfmoorbestände unter der Entwässerung bereits so stark gelitten, daß sich nach Weber ihr völliger Untergang in 10 bis 20 Jahren voraussagen läßt. Stromschnellen und Wasserfälle werden wirtschaftlich ausgenutzt und dabei oft in einer leicht vermeidbaren Art und Weise ihres natürlichen Reizes beraubt; Flußregulierungen führen nicht selten zur Vernichtung der natürlichen Ufer und Altwässer, damit aber auch zur Vernichtung ihrer charakteristischen Tier- und Pflanzenwelt. In unserer nächsten Nähe, bei Friedrichsfeld, hat ein interessantes, altes Dünengebiet sehr gelitten durch die Anlage des Mannheimer Rangierbahnhofs.

Aber noch schlimmer als die landschaftlichen und geologischen Naturdenkmäler sind die Pflanzen- und Tiergemeinschaften, sind die einzelnen Pflanzen- und Tierarten daran, die in dem ununterbrochenen Kampf gegen die fortschreitende Kultur vielfach schon erlagen oder noch zu erliegen drohen. Leiden sie doch nicht nur unter den Veränderungen der Bodengestaltung, für die ich soeben einige Beispiele anführte, sondern auch noch unter zahlreichen anderen Eingriffen. Von den Torfmooren und ihrer Lebewelt war schon die Rede, ähnlich ergeht es der Zwergbirke (Betula nana), die in Deutschland und Österreich schon

Digitized by Google

ohnedies zu den Seltenheiten gehört und an den wenigen Standorten, an denen sie noch zu finden ist, oft noch durch Melioration des Geländes bedroht wird. In der Umgebung industriereicher Orte wird ferner oft noch in meilenweiter Entfernung die Pflanzenwelt durch Rauchgase beeinträchtigt und durch zahlreiche Hüttenwerke wird selbst der Waldbestand gefährdet. Wo aber finden wir überhaupt heut noch einen natürlichen Wald? In manchen Gegenden, ja in ganzen Staatsgebieten, so in Sachsen, Dänemark, Holland, hat die Kultur bereits derartige Fortschritte gemacht, daß von ihm nach dem Urteil der Fachleute überhaupt nichts mehr übrig blieb. Ganz so schlimm steht es nun wohl freilich nicht im übrigen Deutschland, aber doch begegnet uns meist statt des natürlichen Waldes die Forst, die im Grunde genommen doch nichts anderes darstellt als eine künstliche Anlage, wenn auch größten Stils. Die ursprüngliche Pflanzengemeinschaft ist hier durch den Menschen nicht selten in erheblichem Maße geändert, werden doch, entsprechend den jeweiligen Forderungen der Industrie, immer nur diejenigen, z. T. sogar fremdländischen Holzarten gezogen, die den höchsten Gewinn versprechen. Der Anbau ausländischer Bäume wird übrigens neuerlich gerade aus Gründen des Heimatschutzes und der Forstästhetik nur noch in beschränkterem Maße ausgeführt, stellenweise sogar ganz gemieden. (Salisch: »Forstästhetik«, Felber: »Natur und Kunst im Walde«.) — Die Umwandlung des Waldes in die Forst ist aber auch nicht ohne Folgen für die Tierwelt geblieben: mit den alten morschen Bäumen schwinden die Nistgelegenheiten für die Höhlenbrüter, mit dem Unterholz diejenigen für die Buschbrüter, und die erschreckende Abnahme unserer heimischen Vogelwelt ist zum Teil wenigstens auf diese Eingriffe zurückzuführen. Auch die schon erwähnten Rauchgase können schädigend auf die Tierwelt einwirken; das bekannteste Beispiel hierfür sind die sog. Hüttenrauchgeweihe der Harzer Hirsche: das Wild zieht sich in der Nähe der Silberhütten durch den auf den Pflanzen niedergeschlagenen bleihaltigen Staub eine chronische Bleivergiftung zu, die sich vor allem am Geweih bemerkbar macht.

Auch bei der Entwässerung der Niederungen und Moore geht mit der Veränderung der Pflanzenwelt ein Wechsel der Tierwelt Hand in Hand. Enten und Schnepfen, Brachvögel,

Digitized by Google

Kampfläufer und Kiebitz usw. schwinden infolge solcher Meliorationen oft plötzlich aus einer Gegend. Bahnhöfe, die in der Nähe des Waldes angelegt werden, locken durch ihr grelles Licht Tausende und Abertausende von Insekten herbei, und auf diese Weise wird zwar vielleicht manche schädliche Art, sicher aber oft auch eine harmlose und aus irgend einem Grunde besonders interessante Form dezimiert. Dies ließ sich, wie mir Herr Prof. Schultheiß mitteilte, s. Z. besonders deutlich bei der Anlage des Karlsruher Rangierbahnhofes beobachten.

In ähnlicher Weise schädigen manche Fabrikabwässer den Fischbestand und gerade unsere Schwarzwaldflüsse haben bekanntlich unter diesem Übelstand viel zu leiden. Die Abnahme unserer Süßwasserfische ist freilich noch auf etwas anderes zurückzuführen, nämlich auf

4. Übermäßige Nutzung.

See und Weiher, Fluß und Bach boten in früherer Zeit dem Menschen einen schier unerschöpflich scheinenden Reichtum an Fischen. Meliorationen, Regulierungen, Abwässer, nicht zuletzt aber auch die übermäßige Nutzung haben diesen Bestand im Laufe der letzten Jahrhunderte stark verringert, und es mehren sich heut die Stimmen, die prophezeien, daß mit der zunehmenden Verödung der fließenden Gewässer an Fischen über kurz oder lang die Teichwirtschaft — natürlich neben der Binnenseefischerei — die einzige Form des Fischereibetriebes im Binnenlande sein werde.

Wie eine derartige übermäßige Nutzung, die ein Tier nur wegen seines Fleisches, seines Pelzes oder anderer Teile wegen verfolgt, ausarten kann, dafür gibt uns ja der amerikanische sog. Büffel (Bison americanus) ein oft zitiertes Beispiel: einst in ungezählten Scharen die nordamerikanischen Prärien bevölkernd, findet er sich freilebend dort überhaupt nicht mehr! Einem ähnlichen Schicksal scheint leider auch der afrikanische Elefant (Loxodon africanus) entgegen zu gehen, dem des Elfenbeins wegen nachgestellt wird: der Herausgeber der englischen Zeitschrift »The Zoologist« hat kürzlich (1908) berechnet, daß in einem Zeitraum von 20 Jahren (1856—1876) mindestens 51 000 Tiere haben erlegt werden müssen, um die $1^1/_2$ Millionen Pfund Elfen-

Digitized by Google

bein herbeizuschaffen, die Europa während dieser Zeit verbrauchte. In jüngster Zeit kommen auch Klagen aus Deutsch-Ostafrika (Grote, Zool. Beob. 1909), daß die dortige Avifauna ernstlich bedroht ist, indem gerade von den farbenprächtigsten Vögeln (der Gattungen Turacus, Halcyon, Chalcomitra u. a.) ungezählte Mengen an eine Pariser Modefirma exportiert werden.

Auch die Wale und Seehunde sind infolge der rücksichtslosen Ausbeutung stark zurückgegangen, und den ersteren droht überhaupt völlige Vernichtung, da der norwegische Polarforscher Kapitän Sverdrup den Walfang mit allen Hilfsmitteln der modernen Zerstörungstechnik im großen organisieren will. Gegen diesen Plan hat freilich soeben eine gewichtige Autorität, der bekannte Forschungsreisende und Präsident der schweizerischen Naturschutzkommission Dr. Paul Sarasin sehr lebhaft protestiert (Zool. Anz. 1909).

Aber um Beispiele für die traurigen Resultate derartiger übermäßiger Nutzung zu finden, brauchen wir nicht über die Grenzen Deutschlands zu gehen: Auer-, Birk- und Haselwild sind fast überall in der Abnahme begriffen, z. T. wohl infolge der Veränderung der Waldverhältnisse, zum großen Teil aber auch durch die zu intensiv ausgeübte Jagd. Der Biber (Castor fiber) war in früherer Zeit, selbst noch in historischer, in Deutschland weit verbreitet, wie sich aus subfossilen Funden und aus Benennungen von Gewässern, Fluren und Siedelungen ergibt: aber wegen seines Pelzes und des in der Arzneikunde geschätzten Bibergeils stets eifrig verfolgt, ist er bekanntlich heut fast ausgerottet. Und stärker noch als durch die Veränderungen der natürlichen Landschaft werden unsere deutschen Singvögel bedroht in den Mittelmeerländern, wo die auf dem Zug ermattet eintreffenden Tierchen zu vielen Hunderttausenden getötet werden; kamen doch z. B. laut amtlicher Erhebungen in drei Monaten (November, Dezember, Januar 1881/82) allein in der Markthalle von Nizza über 300000 Drosseln, fast $^1/_2$ Million Lerchen und über $^1/_2$ Million anderer Singvögel zur Versteigerung!

Übermäßige Nutzung dezimiert und vernichtet aber auch pflanzliche und geologische Naturdenkmäler. Nach Ascherson kam z. B. die Zwergpalme (Chamaerops humilis) früher bei Nizza vor, was insofern von besonderem Interesse war, als die Pflanze

Digitized by Google

hier den nördlichsten Punkt ihrer Verbreitung fand; infolge des gewerbsmäßigen Aushebens durch Gärtner für Handelszwecke ist sie dort längst verschwunden. Der Frauenschuh (Cypripedium calceolus), eine der schönsten Pflanzen unserer Flora, ist überall, wo sie vorkommt, durch Händler und Gärtner gefährdet. Die Eibe (Taxus baccata), die in vielen Gegenden Deutschlands zu den Seltenheiten gehört, wird ebenfalls durch übermäßige Nutzung bedroht. Der Handel mit Alpenpflanzen nimmt von Jahr zu Jahr überhand, so daß ihr Rückgang, ja die völlige Ausrottung einzelner Arten unvermeidlich sein würde, falls nicht rechtzeitig energische Schutzmaßregeln unternommen würden (Ausführlicher Bericht von C. Schmolz, Münch. N. N. 1909 Nr. 653). Erfreulicherweise sind solche Maßnahmen, wie wir sehen werden, durch die bayrische und die schweizerische Regierung bereits in die Wege geleitet.

Steinbrüche werden oft in unverantwortlicher Weise ausgebeutet: die Küste Schwedens und das Erzgebirge geben Beispiele genug hierfür. Und doch könnte in vielen Fällen ohne große Mühe der Betrieb abgelenkt werden von solchen Stellen, die in ästhetischer oder wissenschaftlicher Beziehung ausgezeichnet sind und nach weniger wichtigen Stellen verlegt werden. So ist es mit Freude zu begrüßen, daß, um aus unserer engeren Heimat ein Beispiel anzuführen, die beabsichtigte Sprengung des sogen. Schwedenfelsens, eines Glanzpunktes im Schlüchttal, nunmehr doch noch in zwölfter Stunde aufgegeben sein soll. Auch erratische Blöcke und die Moränen eiszeitlicher Gletscher laufen durch die Verwertung bei Hoch- und Tiefbauten Gefahr, vernichtet zu werden.

II. Maßnahmen zum Schutze der Naturdenkmäler.

Nur eine ganz geringe Zahl von Beispielen habe ich naturgemäß in vorstehendem anführen können; aber schon dieser kurze Überblick dürfte zeigen, wie groß die Gefahren sind, die den Naturdenkmälern drohen. So erscheint denn jeder Naturfreund, ich möchte sagen, nicht nur berechtigt, sondern fast verpflichtet, an seinem Teil bei ihrer Erhaltung mitzuwirken. Dabei ist nun freilich immer zu befürchten, daß die Schutzbestrebungen in Einzelheiten untergehen, sich verzetteln, und viel Zeit und Mühe schließlich umsonst aufgewandt wird!

Digitized by Google

Wenn wir uns daher jetzt fragen, was am besten zum Schutz der Naturdenkmäler zu geschehen hat, so hat sich als geeignetste erste Maßnahme die Schaffung einer staatlichen Zentralstelle erwiesen, wie sie in Preußen (1905), in Schweden, in der Schweiz, in den Vereinigten Staaten u. a. Ländern gegründet wurden. Eine solche Zentrale ist infolge ihrer Unabhängigkeit stets die gegebene Instanz, um zwischen den, wie wir sahen, nicht selten miteinander kollidierenden Interessen der Kulturforderungen und des Heimatschutzes zu vermitteln; sie allein aber wird auch nur in der Lage sein, den Mittelpunkt abzugeben für die erforderlichen Maßregeln zum Schutz der Naturdenkmäler.

Als solche Maßnahmen kommen in Betracht und sind bereits vielfach erprobt vornehmlich drei, nämlich: 1. Die Inventarisierung, 2. Gewinnung des Interesses der Behörden, der Vereine und der in Betracht kommenden Privatleute, 3. die Aufklärung des Publikums.

1. Inventarisierung.

Wenn in rationeller Weise auf einem größeren oder kleineren Gebiet ein kräftiger Naturdenkmalsschutz einsetzen soll, dann ist es natürlich vor allem nötig, daß wir uns klar werden über die in dem betreffenden Gebiet überhaupt sich findenden Naturdenkmäler. Dies geschieht aber am besten durch ihre, wenn möglich kartographische, Inventarisierung, und in dieser Richtung sind auch bereits recht erfolgreiche Schritte getan: unter den deutschen Staaten hat Bayern zuerst (1884) eine Bestandesaufnahme von Naturdenkmälern versucht. Andere Bundesstaaten folgten, und auch Baden ist auf diesem Gebiet nicht zurückgeblieben; hier hat Herr Geh. Hofrat Klein als erster die Bestrebungen des Naturschutzes vertreten: ich erinnere nur an seine »Botanische Naturdenkmäler des Großherzogtums Baden«, sowie an sein Forstbotanisches Merkbuch, das unter dem Titel »Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Baden« erschien und das nicht nur die durch Schönheit, Alter und Größe besonders ausgezeichneten Baumgestalten, also die botanischen Naturdenkmäler im engeren Sinne zur Darstellung bringt, sondern auch alle Spielarten, Wuchsabweichungen und Standortsmodifikationen berücksichtigt. In ähnlicher Weise hat Conwentz forstbotanische Merkbücher für

Digitized by Google

die einzelnen preußischen Provinzen begonnen, während dort über die fortlaufende Inventarisation in den periodisch erscheinenden »Beiträgen zur Naturdenkmalpflege« berichtet wird.

Auch auf dem speziell-zoologischen Gebiet hat die Arbeit bereits eingesetzt; Herr Geh. Hofrat Nüßlin hat in seiner Fauna Badens auf bemerkenswerte und interessante seltene Vorkommnisse hingewiesen; Matschie gab eine kartographische Übersicht über die Brutplätze der Krähen in Deutschland, Bär eine solche für den Kranich; Studer und Fatio bearbeiteten kartographisch die Vögel der Schweiz usw.

Das Aufsuchen der einzelnen Naturdenkmäler wird natürlich nicht in jedem Falle durch den Fachmann geschehen können: Diese Kleinarbeit, die aber unbedingt nötig und deshalb von außerordentlicher Wichtigkeit ist, wird daher vielfach dem Naturfreund überlassen bleiben, der sich durch Bemühungen auf diesem Gebiet große Verdienste erwerben kann. Vielfach haben sich z. B. schon die Pastoren auf dem Lande in diesem Sinne betätigt. Forstleute, Lehrer, Hoch- und Tiefbauingenieure, die Beamten der Landesaufnahme haben oft gerade im Anschluß an ihre berufliche Tätigkeit reichliche Gelegenheit, auf interessante oder gefährdete Naturdenkmäler aufmerksam zu werden und aufmerksam zu machen.

2. Gewinnung des Interesses der Behörden, der Vereine und der in Betracht kommenden Privatleute.

Nächst der Inventarisierung dürfte das Wichtigste sein, das Interesse maßgebender Stellen zu gewinnen. Mit welchem Erfolge dies geschehen kann, dafür sei es mir gestattet, eine Reihe bemerkenswerter Beispiele aufzuführen:

Eine ganze Landschaft mit ihrer charakteristischen Bodengestaltung, ihrer Pflanzen- und Tierwelt läßt sich am besten schützen dadurch, daß sie von Staats wegen zum Reservat, zum Nationaleigentum oder Nationalpark erklärt wird. Bekanntlich ist gerade in dieser Richtung Amerika der alten Welt mit gutem Beispiel vorangegangen; in den Vereinigten Staaten wurden durch besondere Gesetze verschiedene, durch Schönheit und Seltenheit ihrer Natur ausgezeichnete Gelände von jeder Nutzung ausgeschlossen und als Nationalparks reserviert. Auf diese Weise

Digitized by Google

werden neben der Landschaft und neben ihrer charakteristischen geologischen Bildung z. B. auch die seltenen Mammutbäume (Sequoia gigantea) und der sog. Büffel (Bison americanus) geschützt und in Arizona speziell ein sog. versteinerter Wald, d. h. ein Lager verkieselter Stämme, das durch Ausdehnung und Größe sowie Schönheit der Stücke bemerkenswert ist. Von diesen Reservaten umfaßt das kleinste 10 qkm, während das größte, der bekannte Yellowstone-Park, fast 9000 qkm beträgt, also erheblich größer ist als das ganze Großherzogtum Oldenburg.

Die alte Welt bietet natürlich nicht Raum genug, um derartig große Gebiete dem Verkehr entziehen zu können, doch sind entsprechende Versuche in kleinerem Maßstabe auch in der alten Welt keineswegs aussichtslos. Ich erinnere nur an die Schweiz, wo die Kommissin für Naturschutz gerade in dieser Richtung eifrig bemüht ist; das Reservat im Kanton Graubünden z. B. erstreckt sich vom Rosegg-Gletscher (bei Pontresina) aus auf etwa 50 km im Umkreis, und soeben hat die genannte Kommission das wildromantische Cluozatal endgültig von der Unterengadiner Gemeinde Zernetz erhalten, zur Errichtung eines Naturschutzparkes.

Bei weitem leichter ist es natürlich, bestimmte Gruppen von Naturdenkmälern zu schützen. In Deutschland haben die Bemühungen der Reichsbehörden endlich im Vorjahre (1908) zu dem langersehnten neuen Vogelschutzgesetz geführt, das gegenüber dem früheren ganz wesentliche Verbesserungen aufweist.

In unseren Kolonien sind bereits seit einiger Zeit Schonreviere eingerichtet, so für Deutsch-Südwestafrika das im Bezirk Grootfontein liegende Gebiet der Etoschapfanne, in Ostafrika ein Gebiet am Kilima-Ndjaro und ebenso auch ein solches in Kamerun. Nebenbei bemerkt sei, daß gerade für eine Anzahl afrikanischer Tiere, die gewohnt sind, weit herumzustreifen, wie Elefant, Giraffe, Büffel, Nashorn, Antilopen, die Schaffung derartiger Schonreviere vielleicht nicht einmal den gleichen großen Erfolg haben wird, wie eine andere, gleichzeitig getroffene Maßregel: ich meine die überaus scharfen Bestimmungen der neuen Jagdverordnungen. — Ihnen tritt hoffentlich bald ein Verbot der Massenausfuhr von Vögeln an die Seite.

In gleicher Weise lassen sich auch einzelne bemerkenswerte Naturdenkmäler von Staats wegen schützen; so wurde kürzlich (1908)

Digitized by Google

dem schwedischen Reichstag durch das Ministerium der Land- und Forstwirtschaft ein Gesetz unterbreitet, das die Aufnahme des Bären in die Reihe der »jagdlich und topographisch interessanten Tierformen« anstrebt. Die Regierung hielt es für geboten, in den vom Fiskus verwalteten Bezirken dem Bären vollkommenen Schutz zu gewähren, und damit seinen Fortbestand zu sichern. — Durch Eingreifen des Staates ist auch in Norwegen der Biber geschützt, der bei uns zwar Schonung in den beteiligten Staatsforstrevieren genießt, beim Verlassen derselben aber meist rücksichtslos erschlagen wird. — Die ehemals reichen Gemsenbestände der Schweizer Alpen gingen infolge der Jagdfreiheit und des planlosen Abschusses im vorigen Jahrhundert derart zurück, daß die Regierung schließlich eingriff und 1876 drei sogen. Freiberge einrichtete, eines im Gebiet des Vorderrheins, eines im Oberengadin und eines im Plessourgebiet, zusammen über 600 qkm. Durch die absolute Schonung bei geeigneten Boden- und Äsungsverhältnissen wurde ein geradezu überraschender Erfolg erzielt; augenblicklich wird übrigens ein neues Reservat für Gemse und Bär eingerichtet. Die soeben (19. Oktober bezw. 5. November) erschienenen Erlasse der Regierungen von Oberbayern und von Schwaben und Neuburg nehmen sich in energischer Weise der heimischen Pflanzenwelt, insbesondere der bayrischen Alpenflora an: für zahlreiche Pflanzen ist das Ausgraben mit den Wurzeln (— Edelweiß, Alpenrosen, Alpenveilchen, Bergmandel usw. —), für andere (— Stechpalme, Zirbelkiefer, Eibe —) sogar das Abreißen von Zweigen absolut verboten; auch dürfen durch ortspolizeiliche Vorschriften besondere örtliche Schonbezirke und Schonzeiten festgesetzt werden. Von besonderer und prinzipieller Bedeutung erscheint aber eine Bestimmung der oberbayrischen Vorschrift, nach welcher wildwachsendes Edelweiß selbst vom Grundeigentümer nicht ausgehoben werden darf!

Ein rationeller Schutz der Naturdenkmäler wird in der Tat wohl gelegentlich, d. h. in einzelnen Ausnahmefällen, gezwungen sein, in dieser Weise in die Rechte des Einzelnen einzugreifen zum Wohle des Ganzen.

Die staatliche Forstverwaltung kann ebenfalls viel zur Erhaltung der Naturdenkmäler tun: so hat die Oberförsterei Coppenbrügge zur Schonung des landschaftlichen Charakters des dort verlaufenden Höhenzuges Ith bisher jedes Gesuch

Digitized by Google

um Anlage von Steinbrüchen abgelehnt; in der Oberförsterei Pelplin am Frischen Haff ist ein urwüchsiger gemischter Fichten- und Erlenbestand vollkommen aus dem Wirtschaftsbetrieb ausgeschieden und einzelne Forstverwaltungen erließen bereits Verbote bezüglich des Fangens und Tötens interessanter Tiere, wie Schwarzstorch, Kranich, Uhu, Kormoran, Mandelkrähe und Haselmaus. Das Forsteinrichtungsbureau zu Berlin gab im Vorjahre Karten dreier Oberförstereien heraus, in denen die Naturdenkmäler eingetragen waren. — Bei uns in Baden hat sich die Forst- und Domänendirektion der in ihren Bezirken vorkommenden Naturdenkmäler in ausgiebiger Weise angenommen[1].

In welcher Weise auch jeder einzelne Forstmann zur Erhaltung und Sicherung der Naturschönheiten des Waldes beitragen kann, ohne daß die wirtschaftlichen Interessen darunter leiden das hat Herr Oberforstrat Siefert in einem Vortrag auf dem Internationalen landwirtschaftlichen Kongreß zu Wien 1907 dargelegt.

So können in der Tat gerade die Staatsbehörden und ihre Organe außerordentlich viel im Sinne des Heimatschutzes und der Naturdenkmalpflege tun, und wir dürfen es mit Freude begrüßen, daß auch bei uns in Baden Kultusministerium und Ministerium des Innern in dieser Richtung vorgehen. So enthält z. B. die neue Landesbauordnung für Baden vom 1. September 1907 Bestimmungen, die eine Verunstaltung der Landschaft verhindern sollen. Den Schutz der heimischen Pflanzenwelt betreffen die Erlasse des Großh. Ministeriums des Innern an die Bezirksämter (vom 4. August 1907) und das Rundschreiben des Großh. Badischen Oberschulrats (vom 11. Juni 1907). Das Großh. Ministerium der Justiz, des Kultus und Unterrichts beabsichtigt nach den soeben veröffentlichten (— s. Meigen und Schlatterer —) Zuschriften an den badischen Landesverein für Naturkunde eine Inventarisation und einen planmäßigen Schutz aller Naturdenkmäler.

Am weitesten geht aber wohl das hessische Denkmalschutzgesetz von 1902, das einen eigenen Abschnitt über Schutz der Naturdenkmäler enthält.

Auch Gemeindebehörden lassen sich unschwer für diese Schutzbestrebungen interessieren: die Münchener Schulbehörde hat,

[1] Wie Herr Oberforstrat Siefert in der Diskussion ausführte, hat eine planmäßig durchgeführte Inventarisierung in den Forstbezirken bereits über 1000 Naturdenkmäler ergeben.

Digitized by Google

wie mir Herr Prof. Schultheiß freundlichst mitteilte, eine kategorische Anweisung an die Schullehrer erlassen, daß bei Ausflügen streng das Abreißen von Pflanzen durch Schüler verhindert wird. Die Stadt Quedlinburg gab eine Verordnung gegen das Einsammeln von Versteinerungen, Nürnberg verbot das Pflücken der seltenen Seerose Nymphaea candida semiaperta im sogen. Dutzendteich und ebenso auch das Feilhalten bewurzelter Pflanzen auf dem Markt; Berlin hat auf seinen Friedhöfen Futterstätten für Vögel angelegt; Schweizer Gemeinden untersagen das Ausreißen von Daphne alpina, D. cneorum u. a. interessanter Pflanzen; der Kreis Putzig sicherte im Vorjahre durch Ankauf die aus säulenförmigen Diluvialsandsteinbildungen bestehende Mechauer Höhle usw.

Wenn nun aber auch in letzter Linie ein wirksamer und vor allem ein dauernder Schutz nur unter Kontrolle der Behörden möglich sein wird, so erscheint es doch keineswegs nötig, in jedem einzelnen Fall ihr Einschreiten abzuwarten. Vornehmlich sind die Vereine, die sich in irgend einer Weise mit der Natur befassen, geeignet, die Initiative zu ergreifen. Auch hierfür lassen sich zahlreiche Beispiele anführen.

Von dem energischen Protest, den der Allgemeine Deutsche Jagdschutzverein gegen Kochs Vorschläge eingelegt hat, war schon die Rede; der Norwegische Touristenverein gewährt bedeutende Mittel, um den Skjäggedalsfoß, einen der schönsten Wasserfälle im Hardanger Gebiet, vor jeder Verunstaltung durch industrielle Anlagen freizuhalten. Der botanische Verein in Landshut (Bayern) rettete durch Ankauf eine Heideformation vor gänzlicher Zerstörung; der Gebirgsverein für die sächsische Schweiz nahm sich einer auf der Höhe des Zughübels stehenden großen Schwarzpappel an. Ferner pachtete der Ornithologische Verein zu Hamburg den Ellenbogen auf Sylt, um das unbefugte Einsammeln von Eiern zu hindern und besonders die interessante kaspische Seeschwalbe (Sterna caspia) vor Störungen zu bewahren. Der schwäbische Albverein pachtete ein 40 Ar großes Gelände um Vögeln eine sichere Nistgelegenheit zu geben. Der Schwarzwaldverein überreichte bereits im Jahre 1904 dem Großh. Ministerium des Innern eine Denkschrift über den amtlichen Schutz von Naturdenkmälern (und geschichtlich bemerkenswerten Bauwerken), während die Sektion Säckingen des genannten Vereins

Digitized by Google

einen der größten erratischen Blöcke des Schwarzwaldes, den sog. Pelzkappenstein bei Egg, durch Ankauf vor der Zerstörung bewahrte.

Vielfach werden auch durch die von Jagd- und Wildschutzvereinen gewährten Schießprämien gewisse Tierarten in ihrem örtlichen Vorkommen bedroht, es macht sich aber erfreulicherweise auch hier und da das Bestreben geltend, diese Prämien zu verringern oder ganz aufzuheben: so beschlossen einige Landesvereine des Allgem. Deutschen Jagdschutzvereins (W.-Preußen und Hannover), das Erlegen von Igel, Kolkrabe, Wanderfalk, Turmfalk u. a. nicht mehr zu prämiieren. Was die Vereine für Aquarien- und Terrarienkunde zum Schutze der Naturdenkmäler tun können, das hat soeben Dr. Woltersdorff in einer lesenswerten Schrift auseinandergesetzt. (S. A. a. Wochenschr. f. Aq. u. Terr.-Kunde VI. ps., 6, 9. Braunschweig 1909.)

Es würde zu weit führen, hier alle Vereine und ihre Bemühungen im einzelnen aufzuführen, und deshalb sei schließlich nur nochmals erwähnt, daß in unserem Heimatland der Badische Landesverein für Naturkunde sich jetzt die Pflege und den Schutz der Naturdenkmäler zur besonderen Aufgabe macht, wobei er naturgemäß auf die Unterstützung durch die naturwissenschaftlichen und ähnliche Vereine unseres Landes rechnet.

Vielfach sind übrigens auch Vereine gegründet worden, speziell zu dem Zwecke, diese Bestrebungen in irgend einer Weise zu fördern. So der »Bund Heimatschutz«, der, 1904 gegründet, bereits in starken Orts- und Landesgruppen über ganz Deutschland verbreitet ist und eine eigene Zeitschrift »Heimatschutz« herausgibt. Erst in diesen Tagen hat der Bund wieder eine Eingabe an die zuständigen Stellen gerichtet, um den Schutz von Dorflinden, von Alleen und einzelstehenden Bäumen anzuempfehlen. Der kürzlich gegründete, Deutschland und Österreich umfassende »Verein Naturschutzpark« (1909; Sitz in Stuttgart) erblickt seine Hauptaufgabe in der Schaffung von 3 großen Naturparken, von denen der eine als Hochgebirgspark in unseren Alpen, der zweite als Park für das Mittelgebirge und Hügelland in Süd- oder Mitteldeutschland, und der dritte als Park für die Tiefebene in Norddeutschland gedacht ist.

Im besonderen einen intensiven Vogelschutz bezwecken der »Deutsche Verein zum Schutze der Vogelwelt« (1875 gegründet), der »Bund für Vogelschutz« (1899 gegründet) und der »Inter-

Digitized by Google

nationale Frauenbund für Vogelschutz«, während der Verein Jordsand speziell die Vögel des Meeresstrandes schützt. Auch in Bayern wurde ein Landesausschuß für Naturpflege gegründet.

Von seiten einzelner Privatgrundbesitzer, Mäcene und Politiker ist ebenfalls schon viel geschehen. Herr Oberschulrat Rebmann brachte bereits im Jahre 1906 in der zweiten badischen Kammer die Gefährdung der heimischen Flora, namentlich am Feldberg und im Kaiserstuhl, zur Sprache und veranlaßte so ein ausführliches, dem Großh. Ministerium des Innern eingereichtes Gutachten Prof. Oltmanns.

Freiherr H. v. Berlepsch hat bekanntlich bahnbrechend auf dem Gebiet des Vogelschutzes gewirkt und seine Thüringer Versuchs- und Musterstation in Seebach, die übrigens jetzt staatlicherseits subventioniert wird, dient als Vorbild für alle derartigen Anlagen. — Die Vettern Sarasin, die bekannten Basler Forschungsreisenden, erwarben ein Gelände mit einer ausgezeichneten Eibe von 3,6 m Stammumfang und überwiesen sie der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Unter G. v. Seidls Führung brachten Münchener Künstler und Bürger mehr als 30 000 M. auf, um einen Teil der Isartallandschaft durch Ankauf zu sichern. Deutsche Künstler in Rom haben den von Scheffel besungenen Eichenhain zu Olevano im Sabinergebirge erworben und dem Kaiser geschenkt, der ihn für das Reich annahm. Eine aus langen, schlanken Basaltsäulen gebildete Bergkuppe, der sogen. Herrnhausstein, in Böhmen wurde durch private Geldsammlung geschützt. Das bekannte Rütli am Vierwaldstättersee ist in seinem ursprünglichen Zustand als Nationaleigentum jetzt gesichert und davor bewahrt, einen schon geplanten Hotelneubau zu tragen, und zwar erreichte dies die gesamte Schweizer Schuljugend, die in kleinsten Einzelbeträgen die erforderliche Summe zusammenbrachte!

Der Alpensteinbock wäre schon längst auch in seinen letzten Resten geschwunden, wenn nicht der König von Italien ein besonderes Schonrevier für ihn an der Grenze von Italien, Frankreich und der Schweiz erhielte. Der Besitzer von Pag-Danzig (W.-Preußen) schützt die in seinem Wald noch bestehende Kormorankolonie, die einzige und letzte der dortigen Gegend. Die Besitzer von Klieken und Meeken in Anhalt erhalten den in ihrem Bereich vorkommenden Biber, indem sie auf den Abschuß gänzlich verzichten.

Digitized by Google

3. Auflärung des großen Publikums.

Als dritte und letzte, aber vielleicht wichtigste Maßnahme zum Schutze der Naturdenkmäler haben wir die Aufklärung des großen Publikums anzusehen! Mit Freude ist es zu begrüßen, daß gerade in den letzten Jahren das Interesse für die heimische Natur in stetem Wachsen begriffen ist; aber nur, wenn der auf das Verständnis der Natur gerichtete Trieb sich vereinigt mit der liebevollen Schonung ihrer Gebilde, nur dann vermag diese Beschäftigung ihre Geist und Gemüt bildende Wirkung zu offenbaren und den heimatlichen und vaterländischen Sinn zu beleben.

Ist daher die Organisation des Naturdenkmalschutzes in die Wege geleitet, dann empfiehlt sich die Herausgabe von Mitteilungen, wie dies in Preußen geschieht durch die Veröffentlichungen der Zentralstelle und der einzelnen Provinzialkommissionen, in Bayern durch die Publikationen des Bayrischen Landesausschusses usw. Aber neben jenem nationalen Moment, das die Schönheiten unseres Heimatlan des und seine charakteristischen Eigentümlichkeiten verstehen und den Nachkommen erhalten will, ist, wie ich glaube, noch ein weiteres Moment zu berücksichtigen und vielleicht mehr als bisher in den Vordergrund zu stellen: es muß das Empfinden geweckt und gestärkt werden, daß die Allgemeinheit ein Anrecht, eine Art Mitbesitzrecht hat nicht nur auf die Denkmäler der Kunst, sondern in erhöhtem Maße auch auf die Natur!

Von großem Werte sind deshalb auch neben jenen regelmäßigen Veröffentlichungen mehr offiziellen Charakters gelegentliche Hinweise in amtlichen Organen, in der Fach- und Tagespresse, sowie Vorträge in Vereinen und Gesellschaften. Auch die Schulen sind für diese Schutzbestrebungen zu gewinnen, denn »es gehört zu den edelsten Aufgaben der Schule, in dem heranwachsenden Geschlechte das feinere Empfinden zu pflegen, für welches nicht nur Mitmenschen und Tiere, sondern auch Landschaft, Steine, Pflanzen ein Recht auf schonende Rücksicht haben«. (Runderlaß des Kgl. Provinzialschulkollegiums der Provinz Ostpreußen vom 22. Mai 1907.)

Um aber durch und auf die Schule wirken zu können, dazu ist freilich nötig, daß die Lehrer mit der Natur ihrer engeren und weiteren Heimat vertraut sind; in jüngster Zeit haben jedoch

Digitized by Google

gerade die privaten Lehrervereinigungen oft selbst zu Vorträgen in ihren Vereinen aufgefordert, und Conwentz, der staatliche Kommissar für Naturdenkmalpflege in Preußen, hat z. B. auf den amtlichen Lehrerkonferenzen schon mehrfach gesprochen und reiche Anregungen gegeben.

Daß auch die Hochschulen, denen ja die Ausbildung der Mittelschullehrer obliegt, in diesem Sinne wirken können, ja wirken müssen, erscheint nur selbstverständlich.

Und so möchte ich meinen heutigen Vortrag schließen mit den beherzigenswerten Worten Branco's:

> »Will man dahin gelangen, daß ein Volk sich an den Naturdenkmälern erfreue und erfrische, so muß man dafür sorgen, daß es die Sprache, welche die Denkmäler reden, auch verstehen lerne.«

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Flussperlmuschel (Margaritana margaritifera L.) und ihre Perlen.

Die Perlmuschel des Odenwalds und deren Geschichte seit der Einsetzung durch Kurfürst Karl Theodor von der Pfalz (1760).

Von **Dr. S. Carl**, städt. Obertierarzt in Karlsruhe.

Der Leser dieser kleinen Abhandlung möge mir heute an einen Ort folgen, der abseits liegt vom Getriebe der großen Heerstraße. Er bildet einen Teil des wenig bekannten, dafür aber desto mehr geschmähten Odenwalds, ein Fleckchen Erde, das neben den Zeugen einer uralten auf Römerzeiten und Karl den Großen zurückgehenden Kultur manch interessantes Stück Heimat darbietet.

Verlassen wir Heidelberg durch das Karlstor und folgen wir dem Lauf des Neckars aufwärts, so führt uns der Weg an Neckargemünd und der alten Feste Dilsberg vorbei nach dem malerisch gelegenen hessischen Städtchen Neckarsteinach mit seinen Burgen und seiner gotischen Kirche, die altersgraue Denkmäler früher hier ansässiger Rittergeschlechter birgt.

Doch auf andere Dinge ist heute der Sinn des Wanderers gerichtet, er folgt dem Flüßchen, welches von Norden kommend an dieser Stelle in den Neckar fällt und auf den Karten als Steinach verzeichnet ist. Die dem Bache entlang führende Straße führt in ein liebliches Odenwaldtal, eingeschlossen zwischen etwas über 400 m hohen mit Laubwald bestandenen Bergen. Die anfangs ziemlich schmale Talsohle nimmt ein mit saftigem Grün bestandener Wiesengrund ein, durch den mit starkem Gefäll das rauschende Bächlein seinen Lauf nimmt.

Nach etwa einer Stunde Wanderns betritt unser Fuß wieder das badische Gebiet kurz vor dem etwa 2000 Einwohner zählenden Städtchen Schönau. Diese uralte, in einer Erweiterung des Tales idyllisch gelegene Ansiedlung weist als hauptsächlichste Merkwürdigkeit eine schöne romanisch-gotische, das Refektorium des ehemaligen Cistercienserklosters darstellende Kirche auf.

Digitized by Google

Gleich hinter Schönau teilt sich die Steinach, oder richtiger, es wurde schon vor langer Zeit etwa 1 km talaufwärts ein ziemlich breiter Graben abgeleitet mit der Bestimmung, Mühlen und Fabriken zu treiben. Dieser sogenannte obere Mühlgraben, der uns im Laufe meiner Ausführungen noch öfters begegnen wird, vereinigt sich innerhalb der Gemeinde wieder mit dem Hauptbach.

Ein Gang entlang der Steinach ist für den Naturfreund von eigenartigem Reiz. Bald strömt der Bach frei durch das Wiesengelände, bald sind seine Ufer beschattet von Schwarzerlen und dichtem Gebüsch, und das durch die Blätter fallende Sonnenlicht zittert unruhig auf dem bewegten dunklen Wasser. Dazu noch das monotone Geplätscher der Wellen — ein Plätzchen wie geschaffen, um seinen Gedanken nachzuhängen, aus denen man vielleicht nur durch das Rumpeln der alten Postkutsche aufgeschreckt wird, welche oben die Straße entlang zieht.

Doch auch ein Geheimnis birgt dieser Bach, nur dem Kundigen offenbar. Zerstreut in seinem Bette, kaum unterscheidbar von dem dunklen, oft mit Wasserpflanzen besetzten Geröll, entdeckt der aufmerksame Beobachter ein unscheinbares nur selten seinen Ort wechselndes Lebewesen, das aber begabt ist, mit das Wunderbarste hervorzubringen, was eines Menschen Herz zu erfreuen vermag, — es ist ein perlenspendendes Muscheltier, dessen Vorfahren einst auf Befehl des Kurfürsten Karl Theodor von der Pfalz etwa 3 km oberhalb Schönau bei dem Orte Altneudorf in die Steinach eingesetzt wurden.

Eine glückliche Hand waltete über diesem Beginnen. Die Muscheln, welche man aus dem bayerischen Waldgebirge herbeigeholt hatte, fühlten sich wohl in ihrer neuen Heimat, sie vermehrten sich und bevölkerten den Bach aufwärts und abwärts, ein lebendiges Denkmal für den, der sie dorthin gebracht.

* * *

Während meiner amtlichen Tätigkeit in Neckargemünd (1898 bis 1901) hatte ich öfters Gelegenheit, dieses merkwürdige Tier, das Perlmuschel benannt ist, zu beobachten, und schon damals kam mir der Gedanke, es zum Gegenstand einer Veröffentlichung zu machen. Auch in späteren Jahren suchte ich gelegent-

Digitized by Google

lich meines Urlaubs fast regelmäßig das Steinachtal auf, um neue Tatsachen festzustellen.

Der Pächter des Baches, Herr Hoflieferant Geiger in Heidelberg, gab mir außerdem in liebenswürdigster und weitgehendster Weise Auskunft auf meine Fragen und stellte mir Material behufs Reproduktion zur Verfügung. Ebenso darf ich an dieser Stelle die mir seitens des Herrn Hofjuwelier Trübner in Heidelberg gewordene Beihilfe dankend hervorheben. Nachdem mir sodann das Großh. Generallandesarchiv die sich auf die Muschel beziehenden Akten in dankenswerter Weise zur Benützung überlassen hatte, und nach Durchsicht der in Betracht kommenden Literatur konnte ich an die Ausarbeitung der vorliegenden kleinen Schrift gehen. Und so übergebe ich diese hiermit der Öffentlichkeit als Beitrag zur Heimatkunde unseres schönen Badnerlandes. —

In den nachfolgenden Ausführungen möge es mir gestattet sein, zur Orientierung des verehrten Lesers zunächst über den Bau, die zoologische Stellung, die Lebensweise und Verbreitung der Perlmuschel zu berichten. Daran anschließend, werde ich eine Darstellung dessen geben, was wir von den Perlen, ihrer Entstehung und ihrer Gewinnung wissen. Sodann habe ich die Absicht, das, was ich den Perlmuscheln des Odenwaldes abgelauscht habe, hier kund zu tun, worauf dann zum Schlusse der geschichtliche Teil meines Themas folgen soll.

I.

Die Flußperlmuschel (Margaritana margaritifera L.) — die Perlmuschel des Meeres möchte ich heute nur soweit notwendig mit berücksichtigen — gehört in den Kreis der Mollusken oder Weichtiere, deren zweite Klasse von den Muscheln, auch Lamellibranchiaten (Blätterkiemer) oder Bivalven (Zweischaler) genannt, gebildet wird.

Wollen wir ein solches Tier kurz charakterisieren, so werden wir uns, um Leunis hier sprechen zu lassen, folgendermaßen ausdrücken: Die Muscheln sind seitlich zusammengedrückte, kopflose, auch der Kiefer und der Zunge stets entbehrende Weichtiere mit blattförmigen Kiemen und einer Kalkschale, die aus einer rechten und linken durch ein rückenständiges Ligament miteinander verbundenen Schalenklappe besteht.

Digitized by Google

Die Muscheln zerfallen in verschiedene Ordnungen und Unterordnungen, die einzeln aufzuzählen hier zu weit führen würde. Erwähnt sei, daß unsere Perlmuschel zur Ordnung der Dimyarier (Zweimuskler) und von diesen wieder zur Familie der Unioniden oder Flußmuscheln gehört, in welcher sie als einziger Repräsentant die Gattung Margaritana *(Schuhmacher)* bildet.

Betrachtet man eine Perlmuschel von außen, so ergibt sich zunächst als Begrenzung des Tieres die zweiklappige Schale, welche eine gestreckt ei- bis nierenförmige Gestalt aufweist. Die beiden Schalenhälften sind am Rücken durch das vorhin erwähnte elastische Ligament, das sogenannte Schloßband, miteinander verbunden, in dem sie wie in einem Scharnier beweglich sind, und das nach dem Tode des Tieres ein Klaffen der Schalen herbeiführt.

Unter allen Najaden, wie man die Flußmuscheln noch genannt hat, ist Margaritana die dickste Schale eigen, obwohl sie in sehr wenig kalkhaltigem Wasser lebt. Es erklärt sich dies damit, daß die an den Aufenthaltsorten dieser Muschel wachsenden Wasserpflanzen verhältnismäßig reichen Kalkgehalt bei der chemischen Untersuchung erkennen lassen, und daß sich das Tier von in Auflösung begriffenen Teilen dieser Pflanzen nährt.

Ohne Zweifel ist diese Massigkeit der Schale eine Anpassungserscheinung. Die in reißenden Gebirgsbächen lebende Perlmuschel bedarf, wenn sie nicht durch Geröll Schaden nehmen soll, eines viel kräftigeren Hauses wie ihre ruhig fließende oder stehende Gewässer bewohnende Verwandten.

Die Farbe der Schalen ist beim erwachsenen Tiere dunkelbraun bis schwarzgrün, und wenn wir näher zusehen, so bemerken wir an ihrer Oberfläche eine größere Zahl von Streifen, welche konzentrisch um den sogenannten Wirbel oder Scheitel angeordnet sind, der sich buckelförmig am oberen Rande der Schale erhebt. Dieser älteste Teil der Muschel ist regelmäßig stark angefressen, eine Erscheinung, die damit zusammenhängt, daß das kalkarme und zugleich etwas kohlensäurehaltige Wasser der Perlmuschelbäche lösend auf die Kalksalze der Schale einwirkt.

Die erwähnten konzentrischen Streifen werden gewöhnlich als Wachstumsringe bezeichnet in Anlehnung an ähnliche Bildungen gewisser Hölzer. Nach der gebräuchlichsten Annahme verdanken sie ihren Ursprung der Tatsache, daß in der kälteren

Digitized by Google

Jahreszeit, bezw. infolge Verschlechterung der Nahrungsverhältnisse das Wachstum der Schale aufhört und bei Änderung der äußeren Verhältnisse wieder einsetzt. Daß aber zur Vollendung eines Anwachsstreifens gerade ein Jahr notwendig sei, dafür fehlen nach v. Heßling alle Anhaltspunkte.

Mir selbst will es scheinen, als ob die Gleichstellung der Wachstumsstreifen bei den Muscheln mit den Jahresringen der Bäume nicht so unberechtigt sei. Denn einmal treten diese Gebilde, wenigstens was Margaritana anlangt, sehr regelmäßig und bei allen Exemplaren in nahezu derselben Form auf, hängen also jedenfalls mit irgend einem im Muschelleben periodisch wiederkehrenden Ereignis zusammen. Sodann ergibt eine einfache Überlegung, daß die Nahrungszufuhr während des Winters und damit auch das Schalenwachstum viel geringer sein muß, da während dieser Jahreszeit der Pflanzenwuchs, der ausschließlich die Nahrung für die Muschel liefert, in den betreffenden Gewässern zurückgeht. Dazu kommt noch, daß die Lebenstätigkeit dieser Tiere während des Winters zweifellos ganz minimal sein muß, denn es ist anzunehmen, daß die Temperatur der schnell fließenden, nie zufrierenden Muschelbäche bei länger dauernder Kälte nahe an den Nullpunkt sinken wird. Es wäre zu begrüßen, wenn über den vorliegenden Punkt die experimentelle Forschung uns Klarheit verschaffen würde.

An jeder Schalenklappe unterscheidet man einen Vorderrand, Unterrand, Hinterrand und Ober- oder Schloßrand. Als Länge gilt die Entfernung des Vorderrandes vom Hinterrande, als Höhe die Entfernung des Unterrandes vom Oberrande und als Dicke oder Breite die Entfernung der gewölbtesten Stelle der einen Klappe von der entsprechenden Stelle der anderen.

Sehen wir uns die beiden Schalen von innen an, so zeigt sich am oberen Rande ein zahnartiger Vorsprung, dem anderseits eine zwischen zwei ähnlichen Erhebungen befindliche Vertiefung entspricht. Durch diese Vorrichtung, welche den Namen Schloß erhalten hat, wird ein festes Zusammenhalten der beiden Schalen gewährleistet.

Die Innenseite der Schale ist an ihrem äußeren Teil graublau, mehr nach der Mitte zu rosenrot gefärbt. Des weiteren findet man oft gelblichbraune Stellen an diesem Teil der Muschel vor, die sogenannten Ölflecken, ferner regelmäßig zwei ovale

Digitized by Google

Eindrücke, an welche sich die beiden Schließmuskeln anheften. In der Mitte zwischen den letzteren sind immer etwa stecknadelkopfgroße, wie mit dem Locheisen ausgeschlagene, manchmal auch in die Länge gezogene Vertiefungen in mehr oder minder großer Zahl nachweisbar, welche Anhaftungsstellen des Mantels darstellen und daher die Bezeichnung Mantelhaftmuskeleindrücke erhalten haben (auf Tafel II Abbildung B gut sichtbar). Außerdem verläuft parallel dem Schalenrand in einem gewissen Abstand eine seichte Vertiefung, die dem Ansatz des Mantels entspricht und daher als Mantellinie bezeichnet wird.

Macht man einen Schliff von einer solchen Muschelschale, so ergibt sich, daß diese aus drei Schichten zusammengesetzt ist. Zuäußerst befindet sich ein unverkalkter, hornartiger Überzug, die Pergamentschicht oder sogenannte Epidermis (Periostracum). Diese ist, soweit das Tier sich außerhalb des Bodens befindet, glänzend und tiefschwarz, soweit die Schale im Boden steckt, matt und mehr braunschwarz, worauf namentlich Haas aufmerksam gemacht hat. Das Periostracum besteht nach v. Heßling aus mehreren (acht bis zwölf) übereinander liegenden, homogenen, aller Struktur baren, dünnen Membranen von grünlichgelber oder gummiguttgelber Farbe.

Weiter nach innen folgt dann die Porzellan- oder Prismenschicht, so genannt nach den sie zusammensetzenden senkrecht zur Oberfläche gestellten Kalkprismen. Nach den Untersuchungen von Biedermann kann man jedoch nicht von wirklichen Prismen reden, sondern die Bausteine dieser Schicht sind in mehreren Lagen übereinander angeordnete vielseitig pyramidenförmige und verschieden lange Gebilde. Diese sitzen in einem Gerüstwerk von organischer Substanz, dem Conchyolin, das mit der vorhin erwähnten äußersten Schicht der Muschel identisch ist, und von Biedermann als inneres Periostracum bezeichnet wird. Dieses Conchyolin ist von wechselnder Farbe, und es scheint, daß die Farbe der Muschel mit der Farbe der organischen Substanz ihrer Schale zusammenhängt.

Der Prismenschicht ist nach v. Heßling bei Margaritana eine grauschmutziggelbe Färbung eigen. Auf Grund meiner Beobachtungen an Steinachmuscheln fand ich diesen Schalenbestandteil in der Regel von grauolivengrüner Farbe, manchmal mit einem Stich ins gelbliche. Diese Verschiedenheit hängt

Digitized by Google

erfahrungsgemäß mit der in den einzelnen Bächen nicht gleichmäßigen Pflanzennahrung der Muscheln zusammen.

Der Inhalt der erwähnten »Prismen« besteht nicht lediglich aus mineralischer Substanz, sondern er ist ziemlich reichlich mit organischer Materie durchsetzt. Löst man nämlich den Kalk mittelst Säuren auf, so bleibt ein Gerüst oder Skelett übrig, welches in allen Details das ursprüngliche Prisma wiederholt.

Betrachtet man genügend dünne Schliffe der Schale von Margaritana mikroskopisch, so findet man schon bei schwächerer Vergrößerung an den Prismen eine regelmäßige, zierliche Querstreifung, welche denselben das Aussehen von Mukelfasern verleiht. Es handelt sich dabei um eine regelmäßige Aufeinanderfolge physikalisch und chemisch verschiedener Substanzen, die nacheinander von innen her abgelagert werden.

An vielen Stellen bemerkt man an den Prismen außerdem noch eine zarte Längsstreifung.

Über den feineren Bau der Prismen und die Bedeutung der erwähnten Querstreifung gibt die Untersuchung der Schliffe in polarisiertem Lichte Auskunft. Dabei läßt sich feststellen, daß junge Prismen eine sphäritische Struktur besitzen, ähnlich wie die Stärkekörner (Auftreten eines schwarzen Kreuzes bei gekreuzten Nicols). Man kann daher ein solches Prisma auffassen als eine Säule aus übereinandergeschichteten scheibenförmigen Sphärokristallen.

Im Gegensatz hierzu konstatierte Biedermann in Übereinstimmung mit Ehrenbaum, daß die Prismen der im Meere lebenden Muscheln (Pinna, Meleagrina) nicht sphäritisch gebaut sind, sondern optisch betrachtet die Eigenschaften echter Kalkkristalle aufweisen, trotzdem auch sie reichliche Mengen organischer Substanz enthalten. Ich werde auf diesen Unterschied bei der Besprechung der Perle später zurückkommen.

Die innerste, aus sehr vielen dünnen Blättchen sich zusammensetzende Perlmutterschicht entsteht nach Biedermann auf folgende Art und Weise:

Es muß zunächst daran festgehalten werden, daß jede einzelne der zahllosen diese Schicht zusammensetzenden Lamellen, welche parallel übereinander liegen, eben und ungefaltet abgelagert werden, und zwar als kontinuierliche Schicht. Das oft, so z. B. auch von Bronn beschriebene charakteristische Bild eines

Digitized by Google

Flächenschliffs durch die Perlmuttersubstanz mit seinen zahlreichen parallelen, zierlich gezackten oder wellenförmig geschwungenen Linien, deren gegenseitige Abstände nach den Rändern des Schliffes zu geringer werden, erklärt Biedermann damit, daß die Lamellen der Perlmuttersubstanz nicht eine ebene, sondern die gekrümmte Fläche der Schale überziehen. Ferner greift, vom Schloßrande, dem ältesten Schalenteil ausgehend, jede folgende neugebildete Lamelle merklich über die nächstvorhergehende hinüber. Dementsprechend ist die Perlmutterschicht in der Wirbelhöhle der Schalen am dicksten, am Schalenrande am dünnsten. Das Übergreifen der Lamellen erfolgt nun, wie man sich bei Betrachtung der Perlmutterlage nach Abschleifen der Prismenschicht überzeugen kann, keineswegs in einer dem Schalenrande genau parallel verlaufenden Linie, sondern es verläuft der Rand der Lamellen vielfach unregelmäßig geschwungen oder gezackt. Unter diesen Umständen muß jeder Flächenschliff durch die Perlmuttersubstanz ein System konzentrischer untereinander paralleler Linien darbieten, welche am Rande des Schliffes besonders dicht stehen und teils den Grenzlinien der schräg durchschnittenen Lamellen, teils den natürlichen Rändern derselben entsprechen.

Betrachtet man die innerste, jüngste Schicht der Perlmutter bei stärkerer Vergrößerung, so beobachtet man eine polygonale Felderung, welche von v. Heßling und von Biedermann als der Abdruck einer flächenhaft ausgebreiteten Epithelzellenlage betrachtet wird, derselben Schicht, von der wir später hören werden, daß sie die Perlmutter absondert.

Das eigentümliche Irisieren der Perlmutter ist auf Interferenzerscheinungen zurückzuführen, die in den optischen Eigenschaften der jene zusammensetzenden dünnen Lamellen begründet sind. Gegenüber der wundervoll glänzenden inneren Oberfläche der echten Perlmuschel zeigt uns das verwandte Tier des Süßwassers eine mehr oder minder matte Perlmutterschicht, welche Eigenschaft in der Ablagerung von Pigment in dem vorliegenden Schalenbestandteil ihre Erklärung findet.

Im polarisierten Licht verhält sich Perlmutter wie ein Kristall mit zwei optischen Achsen, also wie Aragonit (Möbius, Biedermann).

Digitized by Google

Chemisch betrachtet, besteht die anorganische Substanz der Muschel in der Hauptsache aus kohlensaurem mit Beimengungen von etwas phosphorsaurem Kalk. Dagegen bestehen nach Raspail und Prevost[1] die Muschelschalen in der ersten Zeit ihrer Entwicklung nur oder fast nur aus Calciumphosphat.

Will der Untersucher eine lebende Muschel öffnen, so setzt sie seinem Beginnen einen sehr kräftigen Widerstand entgegen, welcher von den beiden Schließmuskeln ausgeübt wird. Legen wir aber das Tier etwa 12 Stunden in 10%igen Alkohol, so wird es betäubt, und nun gelingt es leicht, bei halbgeöffneten Schalen die Schließmuskeln zu durchschneiden, worauf die Muschel geöffnet werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, einen Einblick in die Organisation des Tieres zu gewinnen.

Das Augenmerk (Fig. 1) wäre zunächst auf die am vorderen und hinteren Ende der Schale befindlichen ovalen, derben Gebilde von grauweißer Farbe zu richten. Es sind dies die beiden vorhin schon erwähnten Schließmuskeln. Sie treten hauptsächlich dann in Aktion, wenn empfindliche Teile der Muschel berührt werden, oder wenn sonst auf irgend eine Weise ein Reiz auf dieselbe ausgeübt wird. Dann kontrahieren sich die Muskeln sehr kräftig, und ein sofortiger Verschluß der sonst halbgeöffneten Schalen ist die Folge. Nach einiger Zeit tritt eine Erschlaffung der beiden Organe ein, das als Antagonist wirkende Schloßband sucht die Schalen auseinanderzuspreizen, und der frühere Zustand kommt nach kürzerer oder längerer Zeit wieder zur Geltung.

Der durch die Schalen bedingten Form der Muschel ist der übrige innere Bau des Tieres genau angepaßt. Die ganze Muschel vergleicht v. Martens mit einem Buche, dessen Deckel durch die beiden Schalen gebildet werden, und als dessen Rücken das Schloßband figuriert. Als das erste und letzte Blatt dieses Buches wäre dann das den Schalen beiderseits unmittelbar aufliegende häutige, gelbbraun bis schwärzlich gefärbte Organ zu betrachten, welches in seiner Gesamtheit das übrige Tier einhüllt und auf Grund dieser Funktion die Bezeichnung Mantel erhalten hat.

Der Mantel ist mit seiner Unterlage, dem inneren Teil der Schale, auf die vorhin angegebene Weise verwachsen und läßt sich nur am Rande etwas abheben. Nach rückwärts ist er in

[1] Zitiert nach Bronn.

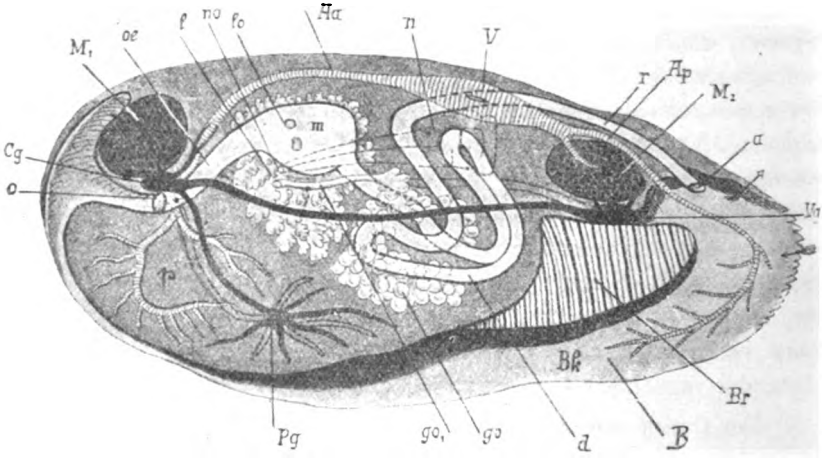
Digitized by Google

sehr empfindliche Papillen ausgezogen, die man in halbgeöffnetem Zustand der Muschel sehr gut beobachten kann.

Histologisch betrachtet, besteht der Mantel aus einem Gerüst von Bindegewebe, in das besonders an seinem kontraktilen Rande Muskelfasern eingelagert sind. Außerdem verlaufen in ihm noch Gefäße und Nerven. Die der Schale zugekehrte Fläche des Mantels ist von einem einschichtigen Zylinderepithel überzogen, die innere Oberfläche mit einschichtigen flimmernden Zellen derselben Art.

Der mit der Schale abschließende Rand des Mantels weist eine doppelte Faltung auf, und zwar unterscheidet man eine

Figur 1.



Anatomie von Margaritana margaritifera L.

(nach Leukart und Nitsche aus Ziegler, Zoolog. Wörterbuch, Verlag v. Fischer, Jena.)

o Mund, Cg Cerebralganglion, M_1 vorderer Schließmuskel, oe Schlund, l Leber, no Nierenöffnung, lo Öffnungen der Leber in den Magen m, Aa vordere Aorta, n Nierenschlauch (punktiert), V Herz, r Enddarm, Ap hintere Aorta, M_2 hinterer Schließmuskel, a After, Vg Visceralganglion, Br Kieme, Bk Mantelhöhle, B Mantel, d Darm, go Geschlechtsorgan, go_1 dessen Ausführungsgang, Pg Pedalganglion, p Fuß, ⇄ Ein- und Austrittsöffnung des Atemwassers.

äußere nach der Schale zu gelegene und eine nach der Mitte zu gelegene innere Falte. Beide sind als Teile des Mantels mit Epithel überkleidet.

Digitized by Google

Der Mantel ist insofern der interessanteste Teil des Muschelkörpers, als ihm die Aufgabe zufällt, die Schale hervorzubringen. Es dürfte sich empfehlen, hier eine kleine Darstellung der zu verschiedenen Zeiten herrschenden Ansichten über die Bildung des Muschelhauses einzuschalten, um so mehr, als uns dadurch wichtige Fingerzeige für die später zu schildernde Entstehung der Perle gegeben werden.

Der die Naturwissenschaft bis tief ins Mittelalter hinein beherrschende Aristoteles sprach die Ansicht aus, daß die Muscheln mit ihren Schalen aus Schlamm und Sand hervorgingen. Erst Réaumur[1] gab eine, wenn auch nicht vollständig richtige, so doch vernünftige Darstellung von der Entstehung und dem Wachstum der Schale (1709). Nach diesem Forscher sondern die Manteldrüsen eine Schleimschicht ab, welche zum Periostracum erstarrt. Darunter bilden sich Kalklagen, die durch Kristallisation erhärten. Graf Bournon (1808)[2], v. Buch (1828), Necker (1839) und andere sprechen sich zugunsten einer kristallinischen Textur (Kalkspat, Aragonit) der Schalen aus. Demgegenüber schrieben Réaumurs Zeitgenossen Hérissant (1766) und Anderson (1756), endlich etwa ein Jahrhundert später Bowerbank (1843) und Carpenter (1843) den Schalen Leben und Organisation zu. Namentlich die beiden zuletztgenannten englischen Autoren suchten durch umfangreiche Untersuchungen den Ursprung aller Schalen aus umgewandelten Zellen des Mantelepithels zu erklären.

v. Heßling (1859) betrachtet die Schalen als Cuticulargebilde im Sinne Köllikers. Nach Ansicht des erstgenannten Autors sind sie das Ausscheidungsprodukt der die äußere Mantelfläche überkleidenden Epithelzellen. v. Heßling unterschied auch schon verschiedene Bezirke des Mantels in Bezug auf die Bildung des festen Gehäuses der Muschel: Der Mantelsaum sollte die äußere gefärbte Schalenfläche und die Prismenschicht, der übrige Teil des Mantels die innere farblose Schalenschicht bilden.

Etwa um dieselbe Zeit (1858) drückte sich Möbius noch etwas genauer dahin aus, daß der über den Rand der Schale hervortretende Mantelsaum neue Lagen Epidermisschicht absondere. Zunächst dem Saume liegt rund herum derjenige Teil,

[1] Zitiert nach v. Heßling.

[2] Zitiert nach v. Heßling, ebenso die folgenden Autoren.

Digitized by Google

welcher die Säulen- (Prismen-) Schicht sezerniert, die sich unter die fertige Epidermis legt. Der ganze übrige innere Mantelteil sondert die Perlmutterschicht ab, welche als später folgend, wiederum die Säulenschicht bedeckt.

In neuerer Zeit (1892) gab Moynier de Villepoix eine sehr genaue Darstellung der in Betracht kommenden Verhältnisse, der sich Biedermann anschloß. Darnach sind, entsprechend den drei verschiedenen Schalenschichten (Periostracum, Prismenschicht und Perlmutterlage), auch drei verschiedene Zonen des Mantelepithels zu unterscheiden, von denen jede durch spezifische Eigentümlichkeiten ihrer Elemente befähigt ist, eine gewisse Schalenschicht und auch nur diese zu erzeugen. Die oben erwähnte innere Mantelfalte wäre dann in Beziehung zu bringen zum Periostracum, die äußere Falte zur Entstehung der Prismen. Das ganze übrige zu dieser Randzone nicht gehörende Mantelepithel ist aktiv beteiligt beim Aufbau der Perlmutterschicht, und zwar direkt formgebend, indem jede einzelne Zelle einen der Fläche ihres freien Endes entsprechenden Bezirk der betreffenden Perlmutterlamelle bildet. Jede einzelne Lamelle ist daher als ein Sekretionsprodukt des Mantelepithels anzusehen, ganz in demselben Sinne wie etwa die Chitincuticula bei Arthropoden.

Nun noch einige Worte über die sonstige Beschaffenheit des Mantels. Am hinteren Ende desselben bemerkt man an seinen sonst dicht aneinanderliegenden beiden Lappen zwei Ausschnitte, durch welche die gleiche Anzahl Öffnungen gebildet wird. Die obere dient zur Entleerung der Exkremente, der Geschlechtsprodukte und des verbrauchten Atemwassers, weshalb sie die Bezeichnung Kloakenöffnung führt. Die untere oder Kiemenöffnung leitet das Atemwasser in die Mantelhöhle des Tieres und bringt es in Berührung mit den Kiemen. Diese Organe, welche in der Zweizahl je rechts und links vom Mittelstück des Muschelkörpers angeordnet sind, erscheinen uns als blattartige, ziemlich dünne Bildungen und haben deshalb zur Bezeichnung der Muscheln als Blattkiemer Anlaß gegeben.

Die Kiemen haben einen gitterartigen Bau, durch dessen Maschen das Atemwasser vermittelst der an der Kiemenoberfläche befindlichen Wimperhaare getrieben wird. Bei dieser Gelegenheit gibt es seinen Sauerstoff an das in dem ausgedehnten Gefäßnetz der Kiemen zirkulierende Blut ab und nimmt dafür

Digitized by Google

Kohlensäure auf, um sich schließlich durch die sogenannten Kiemenkanäle in der Nähe des Afters zu entleeren.

Das die Blutbewegung vermittelnde Herz liegt am Rücken des Tieres in einer sackartigen Erweiterung der Leibeshöhle, dem sogenannten Herzbeutel (Pericardialsinus), vor dem hinteren Schließmuskel und besteht aus einer Kammer und einem rechten und linken Vorhofe. Die Kammer umgreift nach unten den ihr anliegenden Enddarm, so daß sie von letzterem wie durchbohrt erscheint.

Die Herzkammer treibt das Blut durch eine nach vorn und eine nach hinten verlaufende Hauptader und deren Verzweigungen in den Körper. Bevor dieser Saft in die Kiemen tritt, nimmt er seinen Weg durch ein meist als Niere gedeutetes, schwammiges Organ, nach seinem Entdecker das Bojanussche genannt. Dieses ist befähigt, Wasser aus der Außenwelt aufzunehmen und dem Blutgefäßsystem zuzuführen.

In der Mitte zwischen den Kiemen fällt uns ein ziemlich großes, beilförmiges, fleischiges Gebilde von gelblichweißer Farbe ins Auge, das an der unteren Seite der Muschel zwischen den Schalen herausgestreckt und ebenso zurückgezogen werden kann. Es ist dies der Fuß, der als Bewegungsorgan dient und mit dem die Muschel kurze Wanderungen vorzunehmen imstande ist.

Am Grunde des Fußes liegt die Mundöffnung, umgeben von zwei segelartigen Tentakeln, welche Nahrungspartikel herbeizustrudeln vermögen. Ein wirklicher Kopfabschnitt ist an dieser Stelle jedoch nicht vorhanden, was dazu geführt hat, die Muscheln mit dem Namen der Acephalen (Kopflose) zu belegen.

Die weitere innere Organisation ist nur an besonders präparierten Tieren erkennbar. Auf den Mund folgt die Speiseröhre, alsdann der Magen und Darm, welcher mehrere den Fuß durchziehende Windungen macht und am hinteren Ende frei in den Mantelraum mündet. Der Darm weist eine Länge von etwa 30 ccm auf und enthält nach den Untersuchungen v. Heßlings nur Pflanzenteile. Tierische Organismen oder Teile derselben fehlen vollständig.

Die Leber ist bei der Perlmuschel ein kräftig entwickeltes, den Magen umgebendes Organ, dessen Sekret in letzteren einmündet.

Digitized by Google

Was endlich das Nervensystem anlangt, so wird dieses von drei paarigen untereinander durch Nervenfasern verbundenen Nervenknoten oder Ganglien gebildet, den Zentralorganen für bestimmte Bezirke des Körpers. So unterscheiden wir die in der Nähe des Schlundes gelegenen beiden Gehirnganglien, weiter das nach seiner Lage so genannte Fußganglienpaar, und endlich das neben dem hinteren Schließmuskel nachweisbare paarige Eingeweideganglion.

Wirkliche Sinnesorgane sind bei unserer Muschel nur wenig entwickelt, am meisten noch das Tastorgan, als welches hauptsächlich die Papillen des Mantels fungieren. Ferner will man ein primitives Geruchswerkzeug nachgewiesen haben, und im Fuße befinden sich einige Gehörbläschen, welche ein oder mehrere Gehörsteinchen einschließen. Augen, wie sie bei manchen Muscheln, namentlich des Meeres, in ziemlicher Vollkommenheit vorhanden sind, fehlen Margaritana.

Die Perlmuschel ist getrennten Geschlechts. Die weiblichen Tiere sollen sich durch eine stärker gewölbte Schale und eine Einbuchtung des unteren Randes von den männlichen unterscheiden. Haas gibt an, daß letzteres Merkmal für die Muscheln der Steinach durchweg zutreffe. Dagegen versichert v. Heßling auf Grund seiner Untersuchungen an Muscheln der bayerischen Gewässer aufs allerbestimmteste, die erwähnten und noch einige andere gewöhnlich angenommene Unterscheidungsmerkmale dürften nicht als feststehend betrachtet werden, da diese Abweichungen nur individueller, niemals sexueller Natur seien.

Die männlichen und ebenso die weiblichen Geschlechtsdrüsen liegen in der Umgebung der Darmschlingen. Die ersteren, die Hoden, produzieren die Spermatozoiden oder Samenkörperchen, die aus einem hufeisenförmigen Kopf und einem fadenförmigen Schwanz bestehen. Diese Fortpflanzungszellen befinden sich ständig in lebhafter Bewegung. Die Eierstöcke produzieren bis zu 400 000 Eier. Diese verteilen sich in den Hohlräumen der Kiemen, die zur Brutzeit dick aufgeschwollen sind. Hier findet auch die Befruchtung dadurch statt, daß der mit dem Atemwasser eingestrudelte Samen mit den Eiern in Berührung kommt.

Die Entwicklung der befruchteten Eier beginnt etwa Mitte Juli mit äqualer Furchung der Zelle. Vier Wochen nachher hat sich das Ei zu einer Larve dem sog. Glochidium ausgebildet,

Digitized by Google

in dem die zukünftigen Organe der Muschel im Embryonalstadium angelegt sind.

Die Glochidien von Margaritana sind nach Harms gegenüber anderen Muschelarten auffallend klein. Sie sind mit zwei lebhaft zu- und aufklappenden Schalen von 0,0475 mm Durchmesser ausgerüstet, die eine größere Anzahl Hacken aufweisen. Solange das Glochidium noch in der Eihülle steckt, besitzt es einen an seiner vorderen Seite herauskommenden langen Faden, den sog. Larvenfaden, der anfangs sich an die Eihülle von innen anlegt und diese zwei- bis dreimal umläuft. Später durchbohrt er die Kapsel und wird frei. Gelegentlich des Ausschlüpfens der jungen Muscheln aus der Eihülle bleibt der Larvenfaden an letzterer hängen. An vollständig reifen Glochidien sieht man nichts mehr von diesem Ausstattungsstück. Der Muschelembryo präsentiert sich ferner in einem stark ausgebildeten, in der Gegend des Fußes zu einem mächtigen Schopf angeordneten Wimpernkleid, das stets in lebhaft schlängelnder Bewegung sich befindet. Dadurch wird der Embryo in der Eihülle in Rotation versetzt, eine Tatsache, die übrigens schon Leeuwenhoek bekannt war.

Haben die Glochidien die Mutter verlassen, so sinken sie zu Boden. Das Interessante an diesen Lebewesen ist nun, daß zu ihrer Weiterentwicklung eine Einwanderung in Fische notwendig ist. Sie gelangen meist durch Vermittlung des Larvenfadens mit dem Atemwasser an die Kiemen dieser Wasserbewohner, wo sie sich mit ihren Schalenhacken festhalten. Es tritt alsdann eine Wucherung der Epidermiszellen um den eingedrungenen Parasiten ein — für einen solchen hielt man tatsächlich ursprünglich diese in der Entwicklung begriffenen jungen Muscheln — ein Vorgang, der sehr schnell abläuft, denn Harms sah, daß sich innerhalb zwei bis vier Stunden vollständige Cysten um die Glochidien gebildet hatten. Die Ernährung der Cyste und damit auch des Parasiten wird durch neugebildete Blutgefäße besorgt. In diesem Zustande geht die Entwicklung des kleinen Geschöpfes weiter, bis es abfällt und als vollständig ausgebildete Muschel ein selbständiges Leben beginnt.

Als Zwischenwirte kommen hauptsächlich die Ellritze (Phoxinus laevis L.) und der Kaulkopf (Cottus gobio L.) in Betracht, soviel aus den Beobachtungen von Harms an der Ruwer, einem Bache bei Trier, zu entnehmen ist. Nach meinen Be-

Digitized by Google

obachtungen an der Steinach übernimmt aber auch die Bachforelle diese Rolle.

Die Perlmuschel findet sich hauptsächlich in den kalkarmen Gewässern der Urgebirge oder in anderen weiches Wasser führenden Gebirgsbächen. Es muß jedoch, schon um den Bau der dicken Schalen zu ermöglichen, eine gewisse Menge kohlensauren Kalks in dem betreffenden Wasser vorhanden sein. Absoluten bezw. nahezu absoluten Kalkmangel verträgt das Tier ebensowenig auf die Dauer wie zu kalkhaltiges Wasser. Der zweite Teil dieses Satzes wird durch eine Reihe historisch beglaubigter mißlungener Übertragungsversuche bewiesen.

Am meisten sagt der Muschel sandiger, nur wenig mit Steinen untermischter Grund zu. Dementsprechend sind ihre Lieblingsstellen die Ecken und Winkel der Bäche, wo sich gewöhnlich sandige Stellen befinden. Besonders gerne werden auch die von den Hauptbächen abgezweigten Mühlgräben, deren Boden dieselbe Beschaffenheit aufweist, besiedelt. Doch ermöglicht es die dem Tiere innewohnende Anpassungsfähigkeit auch in der Mitte des Bachbettes unter größeren Steinen und bei wenig Sand dauernd sein Leben zu fristen.

Die Perlmuschel steckt teils einzeln, teils zu Kolonieen vereinigt mit dem Vorderteile zur Hälfte oder zu zwei Dritteilen im Boden und ragt mit dem hinteren Ende hervor. Nach v. Heßling steckt Margaritana bisweilen in querer Richtung im sandigen Grunde, nach anderen Autoren (Harms, Haas) kehrt sie die unteren Schalenränder dem Strome zu.

Auf diese Unterschiede werde ich später eingehen, wenn ich über meine eigenen diesbezüglichen Beobachtungen an den Muscheln des Odenwalds berichten werde.

Mit dem hinteren, etwa $^1/_2$ cm weit offen stehenden Schalenende fangen die Muscheln das über sie hingleitende Wasser auf. In gewissen Zwischenräumen wird dasselbe mit den suspendierten Körperchen eingesogen und durch eine dem Schlosse näher gelegene Spalte oft mit Kotmassen untermischt ausgestoßen, so daß an der Oberfläche des Wassers eine strudelförmige Bewegung entsteht.

Obwohl die Perlmuschel im allgemeinen ein sehr beschauliches, phlegmatisches Dasein führt, so geht ihr doch die Möglichkeit einer Ortsveränderung nicht ab, welche, wie schon erwähnt, durch

Digitized by Google

den Fuß herbeigeführt wird. Allerdings reist die Muschel noch langsamer wie die Schneckenpost. Nach einer sicheren aus Bayern stammenden Beobachtung brauchte z. B. ein einzelnes Tier zu einer Strecke von $2^1/_2$ Fuß 9 Stunden.

Der dabei obwaltende Bewegungsmechanismus ist nach v. Heßling kurz folgender: Der zwischen den Schalen ausgestreckte zungenförmige Fuß wühlt mit seiner Spitze im Sande, indem er sich bald ausstreckt, bald zurückzieht. Dabei bleiben die Schalen bewegungslos. Der eigentliche Lokomotionsakt erfolgt in der Weise, daß der außerhalb der Schalen befindliche Teil des Fußes unbeweglich bleibt, der innerhalb derselben befindliche die Schalen nachzieht, indem er sich verkürzt.

Kommt eine Muschel auf die Fläche ihrer Schalen zu liegen, so biegt sie den nach außen gestreckten Teil ihres Fußes an seinem unteren Rande um, greift damit in den Sand, zuerst rückwärts gegen die Schale, dann vorwärts und hebt durch Anstemmen an den Sand gleichsam mit Hebelkraft die Schale in die senkrechte Stellung (v. Heßling).

Bei der geschilderten ruhigen Lebensweise der Perlmuschel ist es nicht zu verwundern, daß sie sozusagen steinalt wird. Wenn man bedenkt, welch geringe Mengen Kalk die Perlenbäche enthalten, so ist es klar, daß zum Aufbau einer solch großen Schale eine lange Reihe von Jahren notwendig ist. Gewöhnlich nimmt man an, daß ein solches Tier 50 bis 60 Jahre alt werden könne. Andrerseits ist aber auch ein Alter von 70 bis 80 Jahren sicher bewiesen, und nach mir gewordener persönlicher Mitteilung des Herrn Hofjuwelier Trübner in Heidelberg, welcher die betreffenden Akten aus Sachsen in Händen hatte, konnte dort an gezeichneten Muscheln ein Alter von etwa 100 Jahren festgestellt werden.

Gehen wir nun über auf die Verbreitung der Perlmuschel, so sei mitgeteilt, daß sie Europa, Asien und Nordamerika bewohnt, also zirkumpolar vorkommt. Bei uns in Deutschland ist Bayern am meisten damit gesegnet. Die Zahl der muschelhaltigen Bäche und Flüsse belief sich dort Ende der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts auf 130 und beträgt heute 228. Die Tiere haben ihren Wohnsitz in den Gewässern des nach der böhmischen Grenze zu gelegenen bayrischen Waldes und des Fichtelgebirges.

Digitized by Google

Diese starke Verbreitung ist zum Teil auf künstliche Besetzung der Bäche mit Muscheln zurückzuführen.

Nächstdem ist Margaritana in Sachsen heimisch, wo sie ebenfalls infolge planmäßiger Bewirtschaftung der Gewässer speziell des Vogtlandes eine ziemlich große Verbreitung angenommen hat. Namentlich der vom Elstergebirge kommende Fluß gleichen Namens und seine Nebengewässer enthalten eine große Menge der perlenspendenden Tiere.

Im Königreich Preußen gibt es einige Muschelbäche in der Provinz Schlesien, ebenso sind hierher zu rechnen die Aller in der Provinz Hannover, verschiedene Flüßchen in Hessen-Nassau, auf dem Westerwald und dem Hunsrück. Eine natürliche Fundstätte des Tieres ist ferner das Elsaß, wo es in einigen Bächen am Westabhange der Vogesen nachgewiesen wurde.

In unserer engeren Heimat, dem Großherzogtum Baden, fehlte die Perlmuschel soviel mir bekannt ursprünglich, sie verdankt, wie schon erwähnt, hierzulande ihr Dasein der künstlichen Verpflanzung in die Steinach, von wo sie später auf dieselbe Art und Weise in den bei Hirschhorn in den Neckar mündenden Ulfenbach gelangte. So wurde sie auch im Großherzogtum Hessen heimisch.

Werfen wir nun noch kurz einen Blick nach den übrigen Ländern Europas. Böhmen besitzt in der Moldau und ihrem Nebenflusse der Wattawa zwei altberühmte Perlengewässer, die schon von Geßner 1560 erwähnt werden.

Rußland ist sehr reich an perlmuschelhaltigen Flüssen und Bächen, die sich teils in das nordische Eismeer, teils in das schwarze Meer ergießen, nicht minder Schweden und Norwegen. Frankreich bringt Perlmuscheln in der Auvergne und den Pyrenäen hervor, aber auch auf dem britischen Inselreich ist das schalentragende Tier von altersher sehr verbreitet, und zwar sowohl in England selbst, als auch in Schottland und Irland. Unter der von Julius Cäsar von seinen Feldzügen nach Rom gebrachten Beute befanden sich auch Perlen aus Britannien.

In Asien scheint das Vorkommen der Flußperlmuschel bzw. einiger mit Margaritana nahe verwandter Arten (Unio Dahuricus Midd., Unio mongolicus Midd., Unio complanatus Sol.) auf das nördliche Sibirien und die Mandschurei beschränkt zu sein.

Digitized by Google

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika lebt ein der echten Flußperlmuschel sehr ähnlicher Zweischaler neben einigen andern verwandten Arten, z. B. Unio complanatus Sol.

II.

Beschäftigen wir uns nunmehr mit dem köstlichen Produkt des Muscheltieres, der Perle. Es sei mir bei dieser Gelegenheit gestattet, zum besseren Verständnis den Rahmen meiner Ausführungen etwas weiter zu ziehen und, soweit es der Raum erlaubt, eine Gesamtdarstellung unserer Kenntnis vom Bau und der Entstehung der Perle sowohl des Süßwassers als auch des Meeres zu geben.

Perlen als Schmuckgegenstand zu verwenden, ist ursprünglich eine orientalische Sitte, der schon im grauen Altertum die Inder, Meder, Perser, Chinesen, nicht minder auch die Ägypter huldigten. Der Gebrauch dehnte sich dann zuerst durch die Eroberungen Alexanders des Großen, später durch die Gründung des römischen Weltreiches nach dem Abendlande aus. So gelangte die Perle zu den Athenern, welche aber zur Zeit des Verfalles sich in geschmackloser Überladung mit diesem Schmuckgegenstand überboten. Das gleiche gilt auch für die Römer, bei denen man zur Kaiserzeit geradezu von einer Perlenmanie sprechen kann.

Im Mittelalter war anfangs die Perle weniger im Gebrauch, sie kam mehr in Aufnahme seit der Zeit der Kreuzzüge, und es wurde namentlich zu Ende des 15. Jahrhunderts an manchen Höfen, z. B. dem Karls des Kühnen, ein Perlenluxus getrieben, welcher dem der alten Welt wenig nachgab. Auch zur Zeit der Renaissance erfreute sich dieser Schmuckgegenstand einer an Verschwendung grenzenden großen Beliebtheit. Im 18. und 19. Jahrhundert tritt endlich der Gebrauch der Perle auf ein vernünftiges Maß zurück. Bevorzugt wird sie immer noch von den slavischen Völkern. In allerneuester Zeit endlich macht sich eine stets wachsende Vorliebe für das Muschelkleinod bemerkbar.

Die kulturgeschichtliche Bedeutung der Perle erstreckt sich aber noch auf ein anderes Gebiet, nämlich auf das der Medizin. Es ist eigentlich selbstverständlich, daß im Mittelalter den Perlen besondere Heilkräfte zugeschrieben wurden. Doch, als auch die

Digitized by Google

neue Zeit hereingebrochen war, hielt man an diesem Glauben fest. So erschien z. B. 1637 zu München ein lateinisch geschriebenes von einem gewissen Geiger verfaßtes Büchlein, das zu beweisen sucht, daß die bayrischen Perlen in bezug auf ihre medizinische Wirkung den morgen- und abendländischen gleichkämen. Sie werden von dem Verfasser als Heilmittel empfohlen »in Lue Venerea, in Febris variis, in Epilepsia, in Dysenteria, in Mania et Melancholia« usw.

Die Perle als Arznei spuckte noch lange in den Apotheken, denn sie war bis Ende des 18. Jahrhunders offizinell. Doch auch der Volksgebrauch hat dieses Muschelprodukt in seinen Arzneischatz aufgenommen. So herrscht nach v. Heßling im bayrischen Walde der Glaube, einer vor dem Kalben stehenden Kuh müsse eine Perle verabreicht werden. An manchen Orten wird jungen Hunden eine edle Perle mit Branntwein eingegeben, um die Tiere klein zu erhalten, und erblindeten Hunden und Pferden streute man früher da und dort die zu Pulver gestoßenen Muschelschalen in die Augen, jedenfalls ohne zu wissen, welche Tierquälerei man mit diesem aus lauter scharfkantigen Teilchen bestehenden Mittel beging. —

Perlen können von allen Tieren gebildet werden, denen perlmutterglänzende Schalen von blätterigem Gefüge eigen sind, eine Tatsache, die schon Plinius bekannt war. Dementsprechend kommt in dieser Beziehung in der Hauptsache nur der Kreis der Weichtiere oder Mollusken in Betracht.

Wenn wir die seltenen Fälle von Perlbildung bei Schnecken (z. B. Haliotis) außer acht lassen, so sind es hauptsächlich die verschiedenen Muschelarten, welche mit der in Rede stehenden Fähigkeit begabt sind. v. Heßling führt außer den noch nachher zu nennenden eine ganze Reihe von Perlenträgern aus dieser Klasse an, so z. B. die Auster, den Jakobsmantel, die eßbare Miesmuschel usw.

Am häufigsten liefern jedoch zwei Muscheln Perlen, nämlich die bei Ceylon, im persischen Golf, im Busen von Mexiko und in einigen andern tropischen Gegenden in mehrfacher Abänderung vorkommende echte Perlmuschel des Meeres (Meleagrina margaritifera L.) und die seither besprochene Margaritana margaritifera L.), die Flußperlmuschel.

Digitized by Google

So alt der Gebrauch der Perlen, so alt sind auch die Ansichten über ihre Entstehung. Es ist begreiflich, daß diese häufig im Gewande der Sage erscheint. So bildet sich nach einem alten indischen, von Rückert besungenen Mythus die Perle unter dem Einfluß von Sonnenstrahlen aus Tautropfen, welche in lauen Sommernächten von den Muscheln aufgenommen werden, und von Deggendorf, dem Hauptorte des perlenreichen bayrischen Waldes, gab 1859 v. Heßling an, daß sich dortselbst in einer Kirche ein Deckengemälde[1] befinde, welches darstellt, wie Engel die von den Brüsten der Himmelskönigin herabfallenden Milchtropfen in Muscheln auffangen, um sie zu Perlen werden zu lassen

Die verschiedenen Ansichten, die sonst über die Genese der Perlen geäußert wurden, hier anzugeben, würde zu weit führen. Erwähnt sei, daß das Mittelalter diese Kinder der Muschel als Bildungen analog den Gallen- und Blasensteinen betrachtete, mitunter auch als die normalen oder krankhaft veränderten Eier der Muschel selbst (Eberhard).

Der Erste, welcher zwar nicht die letzte Ursache der Perlbildung, jedoch die Entstehung und den Bau der Perle klarlegte, war Réaumur. Dieser machte seine Studien an der eßbaren Miesmuschel (Mytilus edulis L.), welche er durch Vermittlung des Herzogs von Orléans aus Toulon erhalten hatte.

In seiner der Académie Royale zu Paris 1717 überreichten Arbeit spricht Réaumur zuerst den fundamentalen Satz aus, man könne sich die Perlbildung auf keine andere Weise erklären, wie die Entstehung der Perlmutter des Muscheltieres selbst.

Zu dieser Ansicht gelangte der Forscher auf folgende Weise: Er stellte zunächst fest, daß die Schale der Miesmuschel aus zwei Schichten besteht, von denen die eine, die weiße Perlmutterschicht, auf der Hälfte bis zu zwei Dritteilen der Schaleninnenfläche zutage tritt, während die andere, rötlich gefärbte, den Rest der Schale einnimmt. Untersucht man nun die von der Muschel gebildeten Perlen genauer, so ergibt sich, daß deren Farbe ihrem Entstehungsort entspricht, d. h. die Weichteile des Tieres (i. e. der

[1] Das betreffende Gemälde existiert übrigens heutzutage nicht mehr, denn mein Kollege Buhmann in Deggendorf teilte mir auf meine Anfrage in liebenswürdiger Weise mit, daß er trotz genauer Nachschau in sämtlichen Kirchen dieser Stadt nebst einer in der Nähe befindlichen Wallfahrtskirche kein derartiges Gemälde habe entdecken können.

Digitized by Google

Mantel), welche die perlmutterfarbige Schicht absondern, produzieren weiße Perlen, die andern rötliche oder ambrafarbige.

Bestätigt fand Réaumur diese Tatsache, als er die beiden Schichten der Muschel und die Perlen selbst auf ihren feineren Bau prüfte. Die farbigen Perlen bestanden nämlich aus feinen fadenartigen Gebilden (»filets«), die vom Forscher in der beigegebenen Zeichnung als vierseitige Prismen wiedergegeben werden. Aus den gleichen Elementen zusammengesetzt, erwies sich die rötliche Schicht der Schale. Die weißen Perlmutterperlen dagegen waren aus einer großen Anzahl konzentrischer Schichten aufgebaut, die genau den dünnen Lamellen entsprachen, aus denen nach den Untersuchungen Réaumurs die Perlmutterschicht bei Mytilus sich zusammensetzt.

Kann also, ruft der Gelehrte aus, ein Zweifel darüber bestehen, daß die Schichten der Muschelschale und der Perlen, welche sich so außerordentlich gleichen, nicht aus demselben Stoff geformt sein sollten?

Diese Ansicht ist die herrschende geworden. v. Heßling definiert daher die Perlen folgendermaßen: Perlen sind in Kugelgestalt umgewandelte Schalen, deren chemische und physikalische Eigenschaften sie besitzen. Da nun aber gerade die Schalen, wie oben ausführlich nachgewiesen wurde, vom Mantel des Tieres abgesondert werden, so sind auch die Perlen auf die Sekretionstätigkeit des Mantels zurückzuführen.

Der Begriff »Perle« bedarf aber nach einer andern Seite hin einer gewissen Begrenzung. Man versteht darunter nämlich nur die frei, d. h. isoliert im Tiere vorkommenden, aus Schalenstoffen bestehenden Konkretionen. Sie sind wohl zu unterscheiden von den verschiedenartigen Wucherungen der inneren Schalenfläche, welche in der Regel darauf zurückzuführen sind, daß bei Verletzungen der Schale das Mantelepithel mehr Perlmutter absondert, wie unter gewöhnlichen Verhältnissen, so daß sich dicke Schichten dieses Materials in unregelmäßiger Form an den betreffenden Stellen anhäufen.

Ziemlich nahe kommen den wirklichen Perlen jene meist als Halbperlen bezeichneten Gebilde, welche mit ihrer dem Schaleninnern zugekehrten Seite angewachsen sind, an ihrem freien Teil aber oft schönen Perlmutterglanz zeigen. Endlich wären hier noch die kleinen, hirse- bis senfkorngroßen, silberweißen Körper-

Digitized by Google

chen zu erwähnen, welche dann und wann in den Eingeweiden der Muschel, namentlich im Bojanusschen Organ aufgefunden werden. Diese von verschiedenen Autoren, z. B. von Pagenstecher, erwähnten Naturprodukte werden manchmal, jedoch fälschlicherweise zu den Perlen gerechnet.

Eine genauere Begründung des eben aufgestellten Satzes von der wahren Natur der Perlen gab zuerst Möbius, indem er ein klares Bild vom Bau dieser Kleinodien entwarf. Darnach bestehen die schönsten Perlen nur aus der Perlmutterschicht und gerade darauf beruht ihre weiße Farbe. Die sogenannten halbreifen Perlen weisen einen grauen Ton auf, da ein dunkler Kern durchscheint. Der letztere rührt von Zellsäulen her, die sich in radialer Richtung vom Innern der Perle nach der zu äußerst befindlichen Perlmutterschicht hin erstrecken. Diese Elementarbestandteile stimmen mit der Säulen-(Prismen-)Schicht, der Schale in allen ihren Eigenschaften überein. Auf dem Querschnitt erschienen diese Prismen dem Forscher als drei oder sechseckige Zellen mit geraden oder gebogenen Grenzlinien. Sie erstrecken sich entweder mit ziemlich gleichmäßigem Durchmesser von innen nach außen, oder sie keilen sich gegenseitig mit spitzen Enden ineinander aus. Entfernt man den Kalk durch Essigsäure, so bleiben die Gebilde als hohle Prismen mit bräunlichen Hautwänden zurück.

In vielen Perlen ruhen die inneren Enden der Säulen auf einer braungelben Masse, welche die Eigenschaften der Muschelschalenepidermis besitzt.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so ergibt sich für die vollständig ausgebildete Perle eine Zusammensetzung umgekehrt wie die der Schale: Um einen später noch zu besprechenden Kern lagert sich zu innerst die farbige Epidermis, dann kommt die Prismen- und zu äußerst die Perlmutterschicht (siehe Fig. 2).

Diese mustergültige, sich auf die Perlen der echten Perlmuschel beziehende Darstellung wurde, was die Eigenschaften der Prismenschicht anlangt, im Jahre 1901 von Raphael Dubois für die Perlen einer anderen Muschel des Meeres, der edlen Steckmuschel (Pinna nobilis L.), bestätigt. An der Oberfläche derartiger Perlen beobachtet man eine steinpflasterartige Zeichnung, bestehend aus sehr kleinen, eng aneinanderliegenden Flächen. Nach der Entkalkung zeigt sich auf Schnitten, daß diese Flächen die Basen von Pyramiden sind, deren Gipfel den Kern der Perle

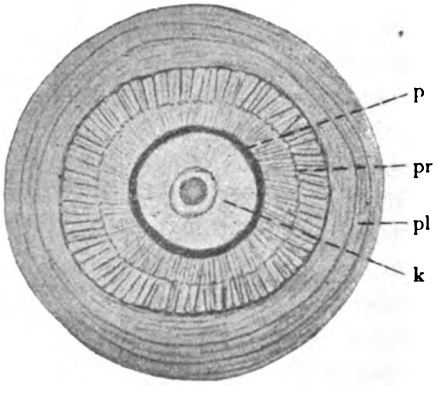
Digitized by Google

berühren. Die Seitenwände dieser Pyramiden sind gebildet von der uns schon bekannten organischen Substanz des Conchyolins, und ihr Inneres ist ausgefüllt mit kohlensaurem Kalk von kristallinischer oder pseudokristallinischer Natur. Dem Ganzen legt der Autor eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Wespennest bei.

Abgesehen von den oben angegebenen drei Schichten der Schale können die Perlen, wie wir schon gehört haben, aber auch aus der Perlmutterschicht allein bestehen, dann aus dieser und der Epidermis, ferner aus der Säulenschicht allein, endlich aus dieser und der Epidermis bezw. der Perlmutterschicht.

Was ist aber nun eigentlich die Ursache der Perlbildung? Durch welchen Umstand wird in letzter Linie die Muschel veranlaßt, in ihrem Mantel derartige Körper hervorzubringen?

Figur 2.



Durchschnitt einer Perle

(nach Möbius aus Meisenheimer, Verlag von Fischer, Jena).

k innerer Kern, p Epidermisschicht, pr Prismenschicht, pl Perlmutterschicht.

In den folgenden Ausführungen will ich versuchen, eine geschichtliche Darstellung dieser außerordentlich interessanten Materie zu geben.

Schon Réaumur gab in dem oben erwähnten Bericht an die Akademie an, was den Anstoß zur Perlbildung abgebe, nämlich das Bersten der Gefäße, welche den eigentümlichen Saft zum Aufbau der Perlmutter führen. Später sah man in den

Digitized by Google

Perlen das Bestreben des Tieres, fremde, in den Körper eingedrungene Partikel mit Schalenmasse zu umgeben (Redi, Flurl (1792), Blainville (1825), Bournon (1849)[1]. Als solche wurden Sandkörner, Pflanzenüberreste usw. angenommen.

Es darf nicht geleugnet werden, daß diese Dinge tatsächlich den Anstoß zur Perlbildung geben können, ja wir werden sogar später noch hören, daß die Fähigkeit der Muschel bezw. ihres Mantels, künstlich eingeschobene Fremdkörper mit Perlmuttersubstanz zu überziehen, industriell ausgebeutet wird.

In Wirklichkeit sind aber derartige Fälle bei natürlich vorkommenden Perlen außerordentlich selten, denn Herdmann fand unter den vielen von ihm entkalkten Perlen nur eine einzige mit einem richtigen Sandkorn in der Mitte, desgleichen Hornell. Möbius konnte in 44 See- und 15 Süßwasserperlen kein einziges derartiges Gebilde feststellen.

Im Jahre 1852 trat de Filippi, Professor der Zoologie in Turin, mit einer neuen Theorie hervor, welche großes Aufsehen erregte. Dieser Forscher vertrat die Ansicht, daß Sand oder ähnliche kleine Partikel deswegen nicht zwischen Mantel und Schale einzudringen vermöchten, weil beide sehr dicht aneinanderliegen. Auch fand er beim Auflösen der Perlen von Unionen und Anodonten nie ein Sandkorn im Zentrum. Dagegen konnte er in einer Teichmuschel (Anodonta cygnea L.) aus Teichen des Königl. Parkes zu Racconigi sehr viele Exemplare der Jugendform eines freilebenden Plattwurms (Cercarie des Distomum duplicatum Baer) beobachten und gleichzeitig auf der inneren Schalenfläche eine größere Anzahl perliger Konkretionen nachweisen. In den jüngsten derselben erkannte der Forscher die Reste des gefangenen Wurmes, welche als Kern gedient hatten, und er schloß daraus, daß auch die frei im Mantel der Muschel gefundenen Perlen mit dem häufigen Vorkommen des erwähnten Parasiten zusammenhinge. Allerdings scheint de Filippi die Würmer selbst in den zuletztgenannten Perlen nicht nachgewiesen zu haben. Küchenmeister übte daher an der Theorie des Turiner Zoologen eine ziemlich abfällige Kritik, indem er den parasitären Ursprung der von diesem Forscher an der Innenfläche der

[1] Zitiert nach v. Heßling.

Digitized by Google

Schale beobachteten Rauhigkeiten gelten ließ, aber den Analogieschluß de Filippi's auf die Mantelperlen ablehnte.

Dagegen konnte Küchenmeister bei der Untersuchung von Perlen aus den Perlmuscheln der Elster zweimal häutige Gebilde nachweisen, an denen 6 Beine deutlich sichtbar waren. Was es damit für eine Bewandtnis habe, wurde ihm klar, als er Teichmuscheln (Anodonten) aus einem in der Nähe befindlichen Gewässer untersuchte. Im Mantel dieser Tiere fand er zahlreiche Exemplare einer Wassermilbe, der Atax ypsilophora van Beneden, deren geschlechtreife Form sich im Wasser herumtreibt und ihre Eier in die Muschel legt. Die von der letzteren um den eingedrungenen Schmarotzer gebildeten Cysten sollen nun den Kern der zukünftigen Perle abgeben.

De Filippi blieb auf diese Ausführungen Küchenmeisters hin die Antwort nicht schuldig. Er machte geltend, daß er die erwähnte Milbe schon vor seinem Gegner gesehen habe, allein dieses Tier sitze außen, zwischen Mantel und Schale, während die von ihm beobachteten Würmer im ganzen Muschelkörper besonders auch im Mantel angetroffen würden. Außerdem habe er (de Filippi) in den Muscheln von Piemont die Milbe sehr häufig angetroffen, während gerade dort Perlen sehr selten seien. Daraus folge, daß kein Zusammenhang zwischen beiden bestehe.

Der Ansicht des italienischen Gelehrten schloß sich 1858 Möbius, was die Perlen der westindischen Muschel betrifft, an. Er kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Resultat, daß die Kerne der Perlen von Entozoen (Eingeweidewürmern) gebildet werden, ohne sich jedoch über die Art dieser Lebewesen genauer zu äußern. Etwa 50 Jahre später sollte diese Beobachtung glänzend bestätigt werden.

Auf einen gegenteiligen Standpunkt stellte sich der Heidelberger Zoologe Pagenstecher (1858). Sein Studienmaterial waren die uns schon bekannten Perlmuscheln der Steinach, die ihm ja am nächsten lagen. Während nun in den Anodonten des Neckar und der benachbarten Sümpfe Wassermilben sehr gemein waren, fand er kein einziges derartiges Tier in Margaritana. Ferner konnte der Forscher in jenen Muscheln weder eine verkalkte Milbe auffinden noch eine solche als Perlkern. Ebensowenig gelang es, in den Perlmuscheln Distomenlarven einwandfrei zur Anschauung zu bringen. Endlich war auch nicht eine Spur

Digitized by Google

der beiden erwähnten Parasiten in Schliffen oder in mit Säuren ausgezogenen Perlen, von denen zirka 200 untersucht wurden, nachweisbar. Ausschlaggebend ist für Pagenstecher noch die Tatsache, daß in den Anodonten von ihm viel Parasiten gefunden wurden und wenig Perlen, dagegen in der Perlmuschel keine Parasiten und verhältnismäßig viele Perlen. Als Kern nimmt dieser Autor abgebröckelte Partikel der inneren Schalenschicht oder vom Tiere selbst abgesonderte Schalenstoffe an.

Ganz ablehnend verhält sich gegen die parasitäre Theorie v. Heßling (1859). Dieser führt die Perlbildung bei der Flußmuschel auf zwei Ursachen zurück, nämlich eine äußere und eine innere. Zu der ersteren gehört das Eindringen von kleinen fremden Körpern, z. B. Steinchen, Pflanzenüberresten usw., in das nach außen offene Gefäßsystem der Muschel. Namentlich soll sich dieser Vorgang im Mantel abspielen.

Als innere Ursache bezeichnet v. Heßling die Abscheidung des nicht zur Oberhautbildung der Schale verbrauchten Schalenstoffes in Form von Körnchen im Mantel.

Etwa um dieselbe Zeit (1859) sprachen sich Dr. Kelaart[1] und der Schweizer Zoologe Humbert auf Grund ihrer Untersuchungen an der echten ostindischen Perlmuschel dahin aus, daß parasitische Würmer (Platyhelminthen) bei der Entstehung der Perle eine Rolle spielen, und daß es daher nicht unmöglich sei, Muscheln in ihren Bänken mit diesen Lebewesen zu infizieren und so die Menge der Perlen zu vermehren. Diese Beobachtung wurde im Jahre 1894 von Thurston bestätigt, welcher ebenfalls Platyhelminthen in der Muschel entdeckte, ohne jedoch deren Art und Entwicklungsgeschichte näher zu erforschen. So blieb die ganze Angelegenheit vorläufig auf sich beruhen.

Lange vorher hatte Garner (1871) die Bildung der Perlen in der an den Küsten Englands vorkommenden eßbaren Miesmuschel (Mytilus edulis L.) mit der Gegenwart von Distomen in Zusammenhang gebracht. Der erste jedoch, welcher über die gleiche Muschel genauere diesbezügliche Beobachtungen veröffentlichte, war Raphael Dubois (1901).

---

[1] Die nachfolgenden geschichtlichen Notizen entnehme ich der Arbeit von Herdmann.

Digitized by Google

Die Miesmuschel beherbergt nach diesem Autor manchmal so viele Perlen, daß sie untauglich zum Genusse wird. Wenn man ein solches Tier aber im August untersucht, so ist man überrascht, wenig oder gar keine Perlen zu finden. Statt dessen zeigen sich kalkartige Trümmer von solchen, die sich am besten ihrer Beschaffenheit nach mit kariösen Zähnen vergleichen lassen. Andere Perlen zeigen durch ihr milchiges, mattweißes Aussehen, daß sie sich im Stadium der Auflösung befinden.

Nahm nun der Forscher den Mantel der Muschel in Augenschein, so fand er dort zahlreiche gelbrote Punkte, welche dem Vorhandensein eines in Einkapselung begriffenen jungen Distomums von vier bis sechs Millimeter Durchmesser ihren Ursprung verdankten. Für diesen Plattwurm schlägt der Autor den Namen Distomum margaritarum vor.

Die Einkapselung kommt dadurch zustande, daß sich an der Oberfläche des Parasiten kleine Körner kohlensauren Kalkes niederschlagen. Später bilden diese Partikel eine vollständige Hülle um den Körper des Wurmes. Im weiteren Verlaufe glättet sich die Kalkschale an der Oberfläche, sie bekommt Perlenglanz, und das eingeschlossene Tier stellt nur noch einen schwarzen Punkt dar, welcher schließlich verschwindet. In diesem Zustande vermehrt die in eine häutige Tasche eingeschlossene Perle ihren Umfang.

Auf Grund dieser Wahrnehmungen kommt Dubois zu dem Schluße, daß sich in der Miesmuschel das besagte Distomum gegen den Monat August hin encystiert und in diesem Zustande bis zum kommenden Sommer verbleibt. Um diese Zeit zerfällt die Perle, sie wandelt sich in eine gelatinöse Masse um, und der Parasit wird frei. Dieser vermehrt sich, die Distomenbrut wandert wieder in die Muschel ein, um neue Perlen zu bilden.

Es gibt nun aber Perlen, welche der physiologischen Auflösung entgehen, und die ziemlich groß werden können, weil der Wurm in ihrem Innern wahrscheinlich infolge Infektion mit andern Parasiten abstirbt. Auf diese Weise kommen die wohl ausgebildeten Perlen zustande: »La plus belle perle n'est donc, en definitive, que le brillant sarcophage d'un ver«.

Der vollständige Entwicklungsgang dieses die Perlbildung hervorrufenden Wurmes wurde definitiv von H. Lyster Jameson (1902) festgelegt. Dieser konnte bestätigen, daß ein zu den Platt-

Digitized by Google

würmern gehörender Trematode (Saugwurm) als Agens bei der Perlentstehung zu betrachten ist. Die Entwicklung des Wurmes ist sehr kompliziert, es gelang jedoch Jameson, dieselbe zu erforschen.

Die Eier des Parasiten gelangen ins Wasser, und es entwickelt sich daran anschließend aus ihnen eine frei schwimmende Larve, welche in einen der beiden ersten Zwischenwirte, nämlich Venus decussata (Venusmuschel) und in Cardium edule L. (Herzmuschel) einwandert. Hier findet eine Einkapselung des Lebewesens statt, und es bilden sich aus dem einen Schmarotzer im Innern der Kapsel eine größere Anzahl (6 bis 10) etwas höher organisierter Larven (Cercarien). Das ganze nennt man in diesem Zustande Keimschlauch (Sporocyste).

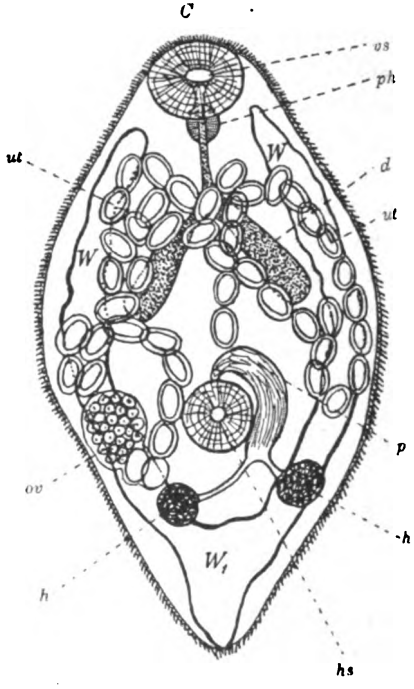
Diese Cercarien sind dem entwickelten Wurm ziemlich ähnlich. Sie besitzen blattförmige Gestalt und weisen auf ihrer Ventralseite zwei Saugnäpfe (Mund- und Bauchsaugnapf) auf. Ferner ist ein Mund und ein daran sich anschließender Schlundkopf vorhanden, an welchen sich zwei blind endigende Darmsäcke anschließen. Als Exkretionsorgan fungiert das am hinteren Leibesende ausmündende sog. Wassergefäßsystem. Die äußere Decke der Larve ist besetzt von zahlreichen kleinen Stacheln, außerdem befinden sich am Vorderende stachelartige Tastpapillen und zwei Augenflecken links und rechts vom Mundsaugnapf. Da der den Cercarien anderer Trematoden, z. B. des Leberegels (Fasciola hepatica L.) eigentümliche Ruderschwanz den Muschel-Cercarien fehlt, so können sich diese nur kriechend fortbewegen. Auf solche Weise gelangen die 0,15 bis 0,3 mm langen Geschöpfe in den zweiten Wirt, eben in die Miesmuschel. Hier wachsen sie auf 0,55 bis 0,7 mm Größe heran und es machen sich gleichzeitig die Geschlechtsorgane bemerkbar, während die Augenflecken und Tastpapillen verschwinden. Es stellt also die Miesmuschelform ein der Geschlechtsreife näheres Tier vor.

Dies wäre also derjenige Parasit, welcher die Perlbildung in Mytilus edulis L. auf die oben beschriebene Art und Weise auslöst. Seine ferneren Schicksale sind zweierlei. Entweder stirbt er ab, dann kann eine intensive Ablagerung von Kalk um seine Trümmer, d. h. Perlbildung stattfinden. Oder er macht sich frei, dann tritt der von Dubois beschriebene Vorgang ein: die eben erst im Entstehen begriffene Perle zerfällt wieder.

Digitized by Google

Der bis jetzt immer noch nicht in das Stadium der Geschlechtsreife gelangte Muschelschmarotzer muß endlich zum vollentwickelten Tiere heranreifen (siehe Fig. 3). Dazu bedarf es der Aufnahme in den Darm eines Vogels, nach den Beobachtungen von Jameson der arktischen Trauerente (Oedemia nigra L.). Weitere Untersuchungen ergaben, daß der gleiche Parasit schon vorher

Figur 3.



Leucithodendrium somateriae Levinsen. Erwachsene Form aus Oedemia nigra L.
(nach Jameson aus Meisenheimer, Verlag von Fischer, Jena).

d Darm, h Hoden, hs hinterer Saugnapf, ov Ovarium, p Penis, ph Pharyng, ut Uterus, vs vorderer Saugnapf, W_1 Wassergefäßsystem.

bekannt war in einem anderen Wirt, nämlich der Eiderente (Somateria mollissima Leach.), und zwar als Leucithodendrium s. Distomum somateriae Levinsen (1882). Der Weg, auf dem die beiden Enten den Wurm akquirieren, ist sehr einfach. Diese Vögel verzehren

Digitized by Google

mit Vorliebe Miesmuscheln, und so gelangt der Levinsensche Parasit in den Vogeldarm, wo er sich zum geschlechtsreifen Tier entwickelt.

Die Forschungen über den Ursprung der Perle bei den Perlmuscheln des Meeres nahm Seurat wieder auf (1903). Dieser hatte seine Arbeitsstätte in Rikitea auf der Insel Mangrewa, zu der Gambiergruppe nahe dem Wendekreise in der Südsee gehörig. Als Untersuchungsmaterial stand ihm hier zur Verfügung Meleagrina margaritifera L. (die echte Perlmuschel) und Margaritifera panasesae Jameson. Der von dem Forscher nachgewiesene Parasit fand sich bei beiden Muscheln in allen Teilen des Körpers. Er wurde von Seurat ebenfalls für einen Trematoden, der Gattung Amphistomum angehörend, gehalten, ohne daß es ihm jedoch gelungen wäre, die Entwicklungsgeschichte des Wurmes aufzudecken.

Giart, welcher die Seuratsche Arbeit der Académie vorlegte, äußerte gleichzeitig eine andere Ansicht, dahingehend, daß die von dem Zoologen in der Südsee entdeckten Parasiten die Scolices (Köpfe) eines sehr merkwürdigen Cestoden (Bandwurms) darstellten. Aus der Zeichnung Seurats schloß Giart auf einen zur Gattung Pseudophyllidea v. Beneden und zur Familie Monobothria Diesing gehörenden Bandwurm, welcher ausgezeichnet ist durch ein unbewaffnetes Rostellum und einen endständigen Saugnapf. Die bei Mangrewa beobachtete Form ist der erste marine Repräsentant dieser Gruppe, von der in Europa Cyathophallus truncatus Pallas bei Barschen und Hechten und Acrobothrium typicum in der Quappe (Lota vulgaris Cuv.) schmarotzen.

Die Entwicklungsgeschichte der Perlenparasiten endgültig, soweit dies überhaupt möglich war, festgelegt zu haben, ist das Verdienst der beiden oben zitierten englischen Forscher Herdmann und Hornell (1903), welche ihre Studien an den Perlmuscheln des Golfes von Manaar (zwischen Ceylon und der indischen Küste) machten.

Auch nach diesen beiden Forschern ist der Parasit ein Cestode, und zwar von der Gattung Tetrarhynchus (T. unionifaktor). Dieser bewohnt ursprünglich sehr wahrscheinlich eine Rochenart (Trygon, zur Unterklasse der Elasmobranchier oder Haifische gehörend), seine Embryonen gelangen in das Meer und auf diese Weise in die Perlmuscheln. Hier wurden sie in den Kiemen und in ganz jungen Stadien auch im Mantel angetroffen.

Digitized by Google

Die Perlmuscheln werden aber samt ihren Gästen häufig von den zur Ordnung der Plektognathen (Haftkiefer) gehörenden Balistes mitis und stellatus gefressen und damit der Wurm auf einen neuen Wirt übertragen. Hornell fand im Verdauungsschlauch und am Bauchfell dieser beiden »File-fishes« den Wurm in Mengen. Die Cestoden sind jetzt im letzten Stadium und deutlich als Tetrarhynchus zu erkennen, aber sie sind noch nicht erwachsen und haben noch keine Geschlechtsorgane. Ob der Wurm in Balistes ausreift, können die Autoren nicht sagen Wahrscheinlicher ist es, daß sie in den oben erwähnten Elasmobranchier, der sich teilweise von Balistes nährt, gelangen, und sich hier zum vollständig ausgebildeten geschlechtsreifen Tier entwickeln, worauf der Kreislauf von neuem beginnt.

Herdmann stellt den ganzen Entwicklungsgang des Bandwurmes folgendermaßen kurz zusammen:

1. Freie Embryonen in der See.
2. Eingekapselt in der Perlmuschel.
3. Späteres Larvenstadium in den File-fishes (Balistes).
3. Erwachsen in den großen Elasmobranchiern.

In denjenigen Muscheln, welche nicht von den Fischen gefressen werden, haben die Larven keine Gelegenheit, ihre Bestimmung als Parasiten zu erfüllen. Sie sterben ab und werden eingekapselt durch Ablagerung von Perlmutterschichten. So entsteht bei diesen Tieren die Perle.

Der vorhin erwähnte Seurat setzte seine Forschungen an den Perlmuscheln des Gambier-Archipels fort und kommt in einer im Jahre 1906 veröffentlichten Arbeit zu einem ähnlichen Resultat wie die beiden Engländer.

In den von ihm untersuchten Perlenträgern der Südsee fand Seurat Cysten von etwa 1 mm Durchmesser, welche in ihrem Inneren ein mit bloßem Auge sichtbares Tier enthielten, das nach der Zertrümmerung der Hülle zum Vorschein kam. Der $^1/_4$ mm lange Parasit gehört nach Ansicht des Entdeckers zum Genus Tylocephalum Linton, ist also ebenfalls ein Cestode.

Der Skolex dieses Bandwurmes bleibt in der Muschel, ohne seine Organisation zu ändern. Nur wenn er in einen weiteren Wirt gelangt, findet eine Fortentwicklung statt. Als solcher fungiert nach den Beobachtungen Seurats eine zur Unterordnung

Digitized by Google

der Rochen gehörige Aëtobatisart. Im Spiraldarm dieses Fisches, der hauptsächlich von Perlmuscheln lebt, findet man Cestoden, die ihrer Form nach zu schließen, nur aus den in der Perlmuschel lebenden Scolices hervorgegangen sein können. Der ausgewachsene Wurm ist 4 mm lang. Seine Jugendform scheint nur die Perlmuschel anzugreifen. Er fand sich nicht in verwandten Muscheln, so z. B. in Meleagrina panasesae (mit gelber Perlmutter).

Daß ein Zusammenhang zwischen dem erwähnten Fisch und der Perle besteht, schließt Seurat noch daraus, daß da, wo die Rochen am häufigsten sind, auch die zahlreichsten Perlen in den Muscheln sich vorfinden.

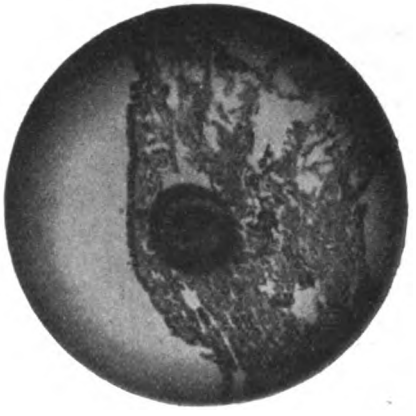
So wäre es den erwähnten Forschern tatsächlich gelungen, ein bisher dunkles Gebiet aufzuhellen. Nur unsere Margaritana harrt noch immer der Lüftung des Schleiers. Daß bei diesem Zweischaler ebenfalls ein Parasit den Anstoß zur Perlbildung gebe, ist kaum wahrscheinlich, denn mit alleiniger Ausnahme Küchenmeisters stimmen alle Autoren darin überein, daß in dieser Muschel kein Schmarotzer vorkommt, der zu dem wertvollen Produkt dieses Tieres in Beziehung gebracht werden könnte.

Es sei mir gestattet, hier eine eigene Beobachtung einzuschalten, die vielleicht mit dem in Rede stehenden Vorgang zusammenhängt. v. Heßling erwähnt, wie schon angegeben, daß im Innern des Mantels dann und wann Körnchen angetroffen werden, welche aus dem Stoff der Schalenoberfläche bestehen. Ein solches glaube ich bei unserer Muschel festgestellt zu haben. Ich fand nämlich (siehe Figur 4) im Mantel des Tieres ein Körperchen, welches mit bloßem Auge als feinster Punkt sichtbar war, wenn man das lappige Organ gegen das Licht hielt. Auf Schnitten durch das Ganze stellte es sich heraus, daß das in Rede stehende Partikel aus einer kugeligen, hornartigen gelbbraunen Masse bestand, deren Durchmesser 0,396 mm betrug und die in der Mitte einen dunklen unregelmäßigen Kern aufwies. Das Ding lag anscheinend in einer der Lücken, welche gewöhnlich als Blutgefäße des Mantels bezeichnet werden und zeigte keine Umhüllung mit Epithel, war also zweifellos ohne Beihilfe eines solchen entstanden. Wenn wir uns jetzt vorstellen, daß derartige Abscheidungen der Epidermis im Mantel öfters vorkommen, so wäre es nicht unmöglich, daß diese dann im v. Heßlingschen Sinne den Kern für die zu bildende Perle abgeben.

Digitized by Google

Ich verhehle mir jedoch nicht, daß diese Hypothese deshalb etwas unwahrscheinlich ist, weil nach der herrschenden Ansicht zur Entstehung der Perle absonderndes Epithel gehört. Man müßte denn gerade annehmen, daß letzteres von außen her heran-

Figur 4.



Die von mir beobachtete Epidermisperle.

Links das der Schale anliegende Mantelepithel. — Vergrößerung ca. 30 mal.

wuchert und den Chitinkern umschließt. Doch darüber fehlt jegliche Erfahrung, und ich will daher, so verlockend es erscheinen möchte, darauf verzichten, auf die beschriebene Beobachtung eine neue Perlentheorie zu gründen, bzw. die v. Heßlingsche neu aufleben zu lassen.

Es wäre jetzt nur noch die Frage zu beantworten: Welches sind die im Mantel der Muschel ablaufenden feineren Vorgänge, welche bei der durch den Wurm inszenierten Entstehung der Perle ablaufen?

Der Erste, welcher auch nach dieser Richtung hin seinen Forschergeist mit Erfolg betätigte, war der schon öfters erwähnte v. Heßling. Nach ihm ist der die Perle einschließende Sack von einer einschichtigen Lage Epithel ausgekleidet, das seinem Ursprung nach auf eine Wucherung des äußeren Mantelepithels in den Sack hinein zurückzuführen ist. Diese Epithelzellen

Digitized by Google

stellen die Elemente dar, durch die der in den Mantel gelegentlich eingedrungene Kern mit kohlensaurem Kalk, d. h. Perlenmasse umgeben wird.

Die späteren Forscher beschäftigten sich ebenfalls eingehend mit der Natur der die Perle umgebenden Blase, ohne jedoch der v. Heßlingschen Auffassung gegenüber prinzipiell Neues beibringen zu können. Im Sinne jenes Forschers brach sich immer mehr die Überzeugung Bahn, daß das eigentlich Sezernierende das die Innenwand des Perlensackes überziehende Epithel sei, welches die Perle genau so abscheidet, wie das Epithel des Mantels die Muschelschale.

Der oben erwähnte Jameson stellte die Theorie auf, daß das Epithel der Perlenblase vollständig unabhängig von dem äußeren Zellenüberzuge des Mantels entstehe, daß es vielmehr infolge des von den eingedrungenen Parasiten ausgehenden Reizes aus den Bindegewebszellen des Mantels hervorgehe. Durch den Druck der heranwachsenden Perle sollte dann später eine Verschmelzung eintreten können zwischen dem auf die soeben angegebene Weise entstandenen Zellenbelag der inneren Blase und der die Schale produzierenden Zellenschicht des Mantels.

Diese Annahme ist gegenüber v. Heßling als ein Rückschritt zu betrachten, denn sie steht mit den Gesetzen der Biologie vollständig im Widerspruch insofern, als die Entstehung von Epithelzellen aus den Elementen des Bindegewebes als ausgeschlossen gelten muß.

Die vorliegenden Angaben Jamesons beziehen sich zunächst auf Mytilus edulis L. Derselbe Autor fand den erwähnten Perlensack auch bei unserer Margaritana und bei Margaritifera panasese Jameson.

Ein anderer, uns ebenfalls schon bekannter Zoologe, Giard (1903), bringt das Epithel der die Perle umgebenden Ampulle in Zusammenhang mit dem äußeren Epithel des Mantels, und zwar sollen einzelne Zellen dieser Art beim Eindringen des Parasiten in das Bindegewebe mitgerissen werden, sich dort vermehren und so die Wandung der Cyste bilden. Er stellt diesen Vorgang in Parallele mit gewissen pathologischen Prozessen im Körper der Warmblüter, charakterisiert durch die Verlagerung von Epithelzellen in Bindegewebe und nachfolgende intensive Vermehrung

Digitized by Google

derselben. In diesem Falle ist allerdings das Endresultat ein ganz anderes wie bei der Muschel, nämlich eine sogenannte bösartige Neubildung (Krebs).

Herdmann (1903) spricht in bezug auf die Perlmuschel des Meeres ebenfalls von einem allseitig geschlossenen Epithelsack im Bindegewebe, welchem die aus Perlmutterschichten bestehenden »Cyst pearls« ihren Ursprung verdanken sollen, ohne jedoch nähere Angaben über die Herkunft dieser Zellschicht zu machen. Man kann jedoch vermuten, daß der englische Gelehrte sich dem v. Heßlingschen Ausspruch anschloß, denn er redet von sogenannten Ampullen-Perlen, welche nicht in vollständig geschlossenen Säcken sondern in ampullenartigen Ausbuchtungen des Mantelepithels liegen und deren Entstehung mit eingedrungenen Fremdkörpern in Beziehung zu bringen ist.

Damit werden wir zu der Arbeit von Boutan (1904) hinübergeleitet, der sich am intensivsten mit der vorliegenden Frage beschäftigte. Dieser Forscher unterzieht namentlich die oben zitierte Jamesonsche Behauptung von der Abscheidung der Perle im Bindegewebe des Mantels einer Kritik. Nach Boutan sezerniert das äußere, ektodermatische, der Schale anliegende Epithel des Mantels allein die Perle. Das Bindegewebe des Mantels ist mesodermatischen Ursprungs und kann daher keine Epithelzellen hervorbringen. Der französische Zoologe hält es für sehr unwahrscheinlich, daß die Bindegewebszellen Produkte derselben chemischen Zusammensetzung zu liefern imstande sind, wie die Zellen des Ektoderms.

Die eigenen Versuche Boutans wurden an Mytilus edulis L. von Billiers, woher auch Jameson seine Versuchstiere bezogen hatte, vorgenommen. Es ergab sich dabei, daß die meisten Perlen in einer Höhle entstehen, welche sich zwischen Mantel und Schale bildet (chambre concho-palléale). Dieselbe ist allerdings meist nur fingiert, in Wirklichkeit kann man von einem Hohlraum nur sprechen, wenn durch die Kontraktionen der Muskeln des Mantels dieser von der Schale etwas abgehoben wird.

Untersucht man das Epithel der chambre concho-palléale, so findet man schon mit bloßem Auge gelbe Pünktchen, die in die Muschel eingedrungenen Parasiten darstellend. An der betreffenden Stelle verändert sich der Zellbelag insofern, als er höher wird wie an den übrigen Teilen des Mantels. Die von

Digitized by Google

diesem Epithel in gesteigerter Weise abgesonderten Stoffe, in der Hauptsache kohlensaurer Kalk, stellen nichts anderes dar als eben die Perle. Der ganze Vorgang ist daher als ein Abwehrmittel des Körpes aufzufassen.

Die Umschließung des Schmarotzers mit Kalkmasse sucht die Muschel dadurch zu erreichen, daß sie ihn in möglichst großer Ausdehnung mit Epithel umgibt. Es entsteht daher an der Stelle, wo sich der Eindringling niedergelassen hat, — in den meisten Fällen ist dies die für den Parasiten die Rolle einer Falle spielende obenerwähnte Muschelmantelhöhle — eine Einsenkung dieses, die äußerste Schicht des Mantels darstellenden Zellenbelags. Diese kann nun einen verschieden hohen Grad erreichen, und darnach ändert sich die Form der gebildeten Perle etwas. Folgende Möglichkeiten sind, wie aus beistehender Figur 5 hervorgeht, dabei gegeben:

1. Die Ausbuchtung des Epithels kann wenig tief sein und weit geöffnet bleiben. Es bildet sich alsdann eine halbkugelige Perle, welche sich an die Schale anlötet.

2. Die epitheliale Tasche kann etwas tiefer ausfallen, sie bewahrt sich aber einen geräumigen Mund, welcher eine Verbindung herstellt zwischen der Mantelhöhle und der Vertiefung, wo der Schmarotzer sitzt. In diesem Falle weist die Perle an der nach der Schale gerichteten Seite eine zentrale Durchlöcherung auf.

3. Der Sack kann sich am einen Ende in eine dünne Röhre ausziehen. Auf diese Weise entstehen die birnförmigen oder gestielten Perlen.

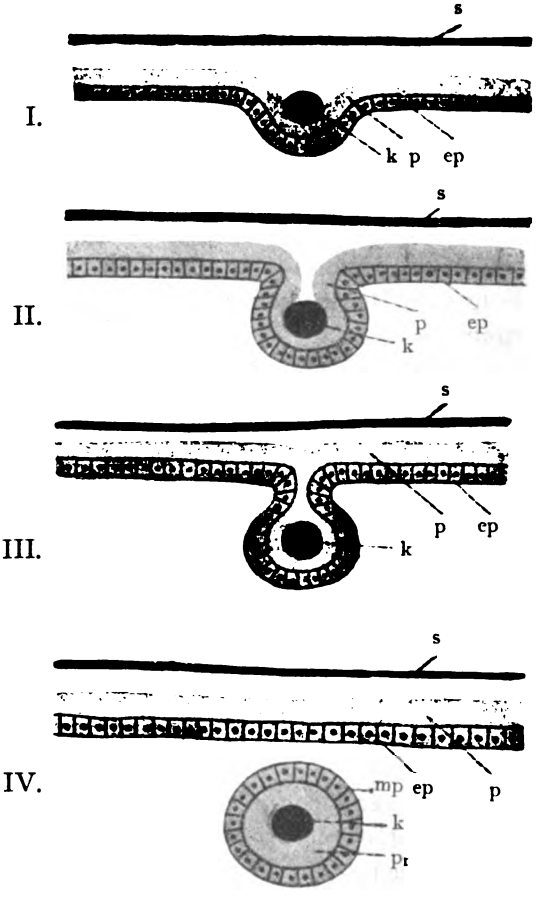
4. Es können sich endlich die beiden Ränder des Sackes miteinander verlöten. Es entsteht so eine kugelige, allseitig geschlossene Höhle, welche die Verbindung mit der äußersten Zellenschicht löst und sich in das Bindegewebe versenkt. So spielt sich die Genese der runden Perle ab. Dieser Fall ist der häufigste.

Es ist also die innere Auskleidung des Zellensackes nach Boutan ein Teil des Mantelepithels und nicht ein Abkömmling der Bindegewebszellen des Mantels (Jameson), auch nicht entstanden aus einzelnen Epithelzellen, die aus ihrem Verbande losgelöst und in das Bindegewebe gelangt sind (Giard).

Digitized by Google

Genauere Untersuchungen über die Art und Weise, auf welche die Perle erzeugt wird, stellte ferner Dubois (1904) an. Er ist der Ansicht, daß das hier in Betracht kommende Epithel

Figur 5.



Schematische Darstellung der Entstehung einer Perle
(nach Boutan aus Meisenheimer, Verlag von Fischer, Jena).

ep äußeres Mantelepithel, k Fremdkörper, mp Matrixepithel der Perle, p Perlmutterschicht, p_1 Perlmutterschicht der Perle, s Schale.

nicht zu gleicher Zeit Zimmermann und Maurer sein, d. h. daß das Gerüstwerk (Conchyolin) und der niedergeschlagene kohlensaure Kalk unmöglich das Produkt derselben Zelle darstellen

Digitized by Google

könne. Der Autor glaubt granulierte Wanderzellen, welche er in den von den Epithelzellen der Perlen-Matrix gebildeten Lücken antraf (»gefenstertes Epithel«), als die kalkabsondernden Elemente betrachten zu dürfen, während die Epithelzellen selbst das Conchyolin durch ihre Lebenstätigkeit hervorbringen.

Auch Léon Diguet (1899) liefert einen Beitrag zur Kenntnis von der Entstehung der Perle. Hier erscheint diese zuerst in Gestalt einer Ampulle, welche die organische Materie gelöst in Form eines Saftes enthält. Letzterer wandelt sich später in eine gelatinöse Masse um, und nun beginnt eine Scheidung der organischen Substanz in konzentrische Schichten, zwischen denen sich der kohlensaure Kalk in kristallinischer Form niederschlägt. Man kann einen ähnlichen Vorgang experimentell erzeugen, wenn man eine Gelatineperle in konzentrierten Alkohol wirft. Bei der Schrumpfung teilt sich dieses Gebilde in viele konzentrische Lagen und zeigt so die Form eines Stärkekornes. Die infolge ihrer Durchsichtigkeit wahrnehmbaren Lamellen verschwinden bei weiterem Wasserverlust.

Die organische Substanz reduziert sich schließlich auf dünne Blättchen, und der dadurch entstehende Raum wird von den Kristallisationsschichten ausgefüllt. Der Kalk gelangt auf dem Weg der Endosmose aus der mit diesem Stoff beladenen Flüssigkeit in das Innere der Perle. Eine solche ist im vollständig verkalkten Zustande auf dem Durchschnitt aus mehr oder weniger dünnen Lagen von kompakter kristallinischer Substanz aufgebaut, die durch dünne Lagen Conchyolin voneinander getrennt sind. Im Innern findet sich ein leerer Raum mit etwas organischer Substanz.

Während der ganzen Entwicklung bleibt die Perle in der Blase, welche ihr als Matrix gedient hat.

Ob die soeben mitgeteilte Theorie vollständig richtig ist, mag dahingestellt sein. Sie mutet uns insofern etwas merkwürdig an, als nach der gewöhnlichen Annahme das Epithel bei der Bildung der Perle ohne Produktion größerer Flüssigkeitsmengen Schicht auf Schicht um den Parasitenkern legt (geradeso wie bei der Schalenabsonderung), während sich nach Diguet erst die Ampulle mit dem abgesonderten Saft füllen muß, aus welchem dann auf rein mechanischem Wege die Perle sich niederschlägt.

Digitized by Google

Die Diguetsche Behauptung steht namentlich nicht im Einklang mit den oben referierten Darlegungen v. Heßlings und Biedermanns, wonach jedem kleinen Bezirk der Perlmutter und auf die Perle übertragen auch dieser eine oder mehrere bestimmte Zellen der absondernden Epithelschicht entsprechen. Es dürften daher die bei der Perlbildung sich abspielenden Vorgänge doch wesentlich anders ablaufen, als es Diguet darstellt.

Dem Aufbau der Perle folgt nach einer längeren oder kürzeren Reihe von Jahren ihr Ende. Denn von unbegrenzter Dauer wie die Edelsteine sind diese Kleinodien nicht, was zweifellos als Folge ihrer zum Teil aus organischer Substanz bestehenden Zusammensetzung zu betrachten ist.

Daß Perlen mit der Zeit tatsächlich zugrunde gehen, beweist die im Jahre 1544 zu Rom vorgenommene Eröffnung des Grabgewölbes der beiden Töchter Stilichos, welche nacheinander mit dem Kaiser Honorius verlobt waren. Der gesamte diesen beigegebene Goldschmuck und die Edelsteine befanden sich in sehr gutem Erhaltungszustande, dagegen waren 53 große Perlen, ohne ihre Form verloren zu haben, derart in Zersetzung übergegangen, daß sie zerbröckelten und mit dem Finger zerrieben werden konnten.

Man hat namentlich im Orient verschiedene Mittel angegeben, um unansehnlich gewordenen Perlen ihren alten Glanz zu verleihen. Dabei spielt hauptsächlich das Verschluckenlassen derselben durch Hühner und Tauben eine Rolle, in deren Kropf eine Reinigung des Muschelprodukts vor sich gehen sollte.

Jourdan spricht mit Bezug auf die besprochenen Veränderungen der Perlen geradezu von deren Krankheiten, von welchen er spontan entstandene und erworbene unterscheidet. Eine der ersteren besteht in einer Auflösung und Abbröckelung der oberflächlichen Lagen, die langsam einsetzt und das Wasser und den Glanz zerstört. Man kann diese Zerstörung eine Weile aufhalten durch Anwendung chemischer Mittel oder durch oberflächliches Polieren.

Die zweite Perlenkrankheit wird hervorgerufen durch die fortwährende Berührung mit der Haut (Halsbänder), deren Säure- und Fettabsonderung schädlich wirken. Den gleichen Effekt haben Gase, namentlich Schwefelwasserstoff.

Digitized by Google

Derartige Perlen bekommen einen leichten Ambra-Ton, der natürlich ihren Wert vermindert. Schließlich werden sie schwärzlich, da die organische Substanz sich in der angegebenen Weise verändert. Jourdan kennt kein Mittel um an dieser Krankheit leidende Perlen zu heilen. —

Nachdem wir so das Werden und Vergehen der Perle an uns haben vorüberziehen lassen, darf ich wohl jetzt das Interesse des Lesers für ihre physikalischen Eigenschaften voraussetzen.

Was zunächst das spezifische Gewicht dieser Gebilde anlangt, so ergab sich für orientalische Perlen durchschnittlich ein solches von 2,686. Braune westindische Perlen hatten nur ein Gewicht von 2,336. Diese Zahlen liegen etwas unter den für Kalkspat gültigen, was nach Möbius in dem geringeren Gewicht der beigemengten organischen Substanz seine Erklärung findet.

Feine bayrische Perlen wogen nach Voit 2,6158 — 2,7237, schlechte (farbige) 1,9103 — 2,2382. In der Mitte stehen die mit etwas Perlmutterglanz: 2,5778.

Die Härte der Perle liegt zwischen 3,5 und 4,5 der Mohsschen Skala, wobei die letztere Zahl für braune, die erstere für perlmutterfarbige Exemplare gilt. Der Grund, warum die Perlen härter sind wie kohlensaurer Kalk, liegt in der Erhöhung ihrer Kohärenz durch die beigemengte organische Materie.

Die äußere Form der Perle ist verschieden. Man trifft kugelrunde oft aber auch längliche, birnförmige, höckerige Exemplare an. Dementsprechend führen die einzelnen Formen im Handel verschiedene Namen, auf deren Mitteilung ich jedoch verzichten muß.

Maßgebend für die Verwendung der Perle als Schmuckgegenstand sind Farbe und Glanz.

Die Farbe hängt ab von der mehr oder minder großen Beimengung von Pigment. Im allgemeinen sind die Perlen des Meeres bedeutend pigmentärmer wie die der Flüsse. Daher die rein milchweiße ins silberhelle spielende Farbe der orientalischen Perlen. Von mit derartigen Eigenschaften ausgestatteten Perlen sagt man gewöhnlich, sie seien vom »schönsten Wasser« (v. Heßling). Heutzutage ist in der Juweliersprache mehr der Ausdruck »von schönem Lustre« im Gebrauche.

Der Glanz und die Pracht der morgenländischen Perlen hängt damit zusammen, daß die Säulenschicht, aus welcher sie

Digitized by Google

häufig neben der Perlmutterschicht bestehen, wie diese gänzlich farblos ist, und deshalb dem Lichte den Durchgang gestattet. Hierbei ist noch in Betracht zu ziehen, daß, wie wir oben gehört haben, die Prismen der Perlmuschel des Meeres und damit jedenfalls auch diejenigen der Perle ihren optischen Eigenschaften nach als echte Kalkspatkristalle zu betrachten sind.

Man hat übrigens, anscheinend mit Erfolg, versucht, Perlen, welche das Weiße nicht vollständig rein zeigen, in solche von schönem Lustre umzuwandeln. Dr. Bury in Hanau setzt zu diesem Zwecke die Perlen längere Zeit der Einwirkung des direkten Sonnenlichtes aus, offenbar in der Absicht, das störende Pigment zum Ausbleichen zu bringen. Auf diese Weise soll namentlich bei orientalischen Perlen eine Erhöhung ihres Wertes erzielt worden sein.

Nach Möbius ist die Oberfläche der Perlen von schönstem Wasser voll feiner Erhebungen und Vertiefungen. Daß das Irisieren der Perlmutter bei der Perle selbst nicht oder nur unvollständig in die Erscheinung tritt, ist nach demselben Autor eine Folge ihrer sphäritischen Form, infolge deren die verschiedenfarbigen Lichtmassen so verwischt werden, daß sie sich zu einfarbigem Lichte vereinigen, und zwar in um so größerer Vollkommenheit, je mehr der feinen Erhebungen und Vertiefungen an der Oberfläche vorhanden sind, die das Licht unregelmäßig zerstreuen.

Der Glanz ist nach der Möbiusschen Auffassung auf die Zusammensetzung der Perle aus dünnen Lamellen gegründet, welche das Licht reflektieren, so daß es wieder austritt.

Die Säulenschicht der Flußperlen ist geradeso wie die der Schale meist stark pigmentiert, woraus sich nach dem Gesagten deren Minderwertigkeit gegenüber ihren edlen Schwestern erklärt. Immerhin liefert auch das Süßwasser Perlen, die sich mit den orientalischen messen können. So befinden sich im Grünen Gewölbe zu Dresden nach Möbius zwei Perlenschnüre[1], bestehend aus Kleinodien beiderlei Ursprungs, welche kaum unterscheidbar sein sollen.

---

[1] Nach dem Katalog von Dr. Erbstein (S. 53) zum Schmuck Ihrer Majestät der Königin gehörig: 228 orientalische und 177 ausgesuchte sächsische Elsterperlen.

Digitized by Google

Einzelne orientalische Perlen sind besonders berühmt geworden, gleich den Diamanten, so z. B. eine von den Brüdern Zosima in Moskau aufbewahrte, welche 27 7/8 Karat wiegt und in einem edelsteingeschmückten Kästchen aufbewahrt wird. Legt man das vollkommen runde Kleinod auf ein Batisttuch, so rollt es gleich einer Quecksilberkugel darauf herum, was beim Beschauer einen ganz wunderbaren, staunenerregenden Eindruck hervorbringt.

Den Perlen unserer Margaritana ist sehr häufig eine ausgesprochene Farbe eigen. Diese ist sehr wechselnd, und geht vom Isabellengelben bis ins Dunkelpurpurrote und von Schwarz bis zur Bleifarbe; am häufigsten sind rotbraune und dunkelschmutziggrüne Perlen. Die Farbe hängt von der Natur der Schichten ab, aus denen die Perle besteht, und damit indirekt von der Stelle des Mantels, die sie hervorgebracht.

Sitzt die Perle in demjenigen Bezirk des Mantels, der die Epidermis der Schale absondert, so werden wir bei der Flußmuschel kugelförmige Gebilde aus derselben Masse, also grüne Perlen in den verschiedensten Abstufungen, bekommen. Ist die Säulenschicht die Materie, aus welcher sich die Perle zusammensetzt, so hat letztere ihren Sitz in dem säulenbildenden Abschnitt des Mantels. Diese Perlen sind von brauner Farbe in verschiedenen Nuancen. Rein weiße bestehen, wie schon erwähnt, lediglich aus der Perlmutterschicht, und werden dementsprechend von dem perlmutterproduzierenden Teil des Mantels gebildet.

Es können sich aber auch verschiedene Schichten kombinieren, z. B. in der Weise, daß sich an einem oder an beiden Polen einer farbigen Perle ein Anflug von Perlmutter nachweisen läßt (sogenannte unreife Perlen). Manchmal ist auch die eine Hälfte farbig, die andere weiß. Von solchen Perlen ist berühmt geworden »la Palatine« im bayrischen Schatze. Diese, von der Größe einer Pistolenkugel, ist zur Hälfte braunschwarz, zur andern Hälfte strahlt sie im schönsten Wasser.

Unterziehen wir die soeben dargelegte zuerst von Möbius vertretene Perlentheorie einer näheren Prüfung, so müssen sich dem aufmerksamen Beobachter doch manche darin enthaltene Unklarheiten und Widersprüche aufdrängen. Diese beziehen sich hauptsächlich auf die Genese derjenigen Perlen,

Digitized by Google

welche aus drei Schichten aufgebaut sich erweisen, und dürften sich aus folgendem Gedankengang ergeben:

Nach der übereinstimmenden Ansicht älterer wie neuerer Autoren geht die Absonderung der Perle genau so vor sich, wie die der Schale, und zwar in einem rundlichen Sack, welcher mit einer einschichtigen Lage Epithelzellen ausgekleidet ist, die selbst wieder die eingestülpte äußere Zellenschicht des Mantels darstellen.

Wenn wir uns nun eine Perle denken, welche nach dem Möbiusschen Schema das Periostrakum (Epidermis), die Prismen- und Perlmutterschicht rund um den Kern angeordnet umfaßt, so müßte man logischerweise daraus folgern, daß das diese Perle hervorbringende Epithel, da es eben nur aus einer einzigen Zellage besteht, auch drei verschiedene biologische Funktionen besäße, die aufeinanderfolgend dann in die Erscheinung treten, wenn eine neue Schicht abgesondert wird. Oder anders ausgedrückt: das was von den drei Epithelbezirken des Mantels gleichzeitig, doch räumlich getrennt, hervorgebracht wird (d. i. die Schale), entsteht bei der Perle auf dem gleichen Wege in drei zeitlich hintereinander gelegenen Perioden. Daß es sich dabei oft um ziemlich große Zeiträume handelt, beweist eine Mitteilung von Justinus, wonach stecknadelkopfgroße Perlen in gezeichneten Muscheln während etwa zwölf Jahren den Umfang einer kleinen Erbse erreichten, und solche über Erbsengröße gegen zwanzig Jahre zu ihrer Entwicklung bedurften.

Bei Berücksichtigung des Gesagten hält es schwer zu glauben, daß die beschriebene dreifache Schichtenfolge der Perle immer demselben einfachen Kranz von Epithelzellen ihren Ursprung verdanke. Es ist in der Tat nicht recht einzusehen, warum diese Elementarorganismen nach Absonderung des Periostrakums plötzlich mit der Produktion der Säulenschicht beginnen sollten um dann später, anscheinend ebenso unmotiviert, die Perlbildung durch Anlagerung der Perlmutterschicht zu beschließen.

Es ließe sich ja allerdings vorstellen, daß die namentlich von Boutan beschriebene Einstülpung des Epithels zuerst nur diejenigen Zellen betrifft, welche die äußerste Schicht der Schale absondern. Wenn dann die Perle größer wird, so könnten ja bei weiterer Ausdehnung des Sackes auch Zellen des die Pris-

Digitized by Google

menschicht absondernden Mantelteiles in jenen hineingeraten und schließlich auf demselben Wege Perlmutterschichten produzierende Zellen. Wie aber auf diese Weise eine vollkommen runde, die drei Schichten in regelmäßig aufeinanderfolgender Ablagerung zeigende Perle entstehen soll, ist kaum zu verstehen, namentlich wenn wir uns den Modus der Schalensekretion überhaupt vergegenwärtigen, bei dem sogar jeder einzelnen absondernden Zelle eine genau bestimmte Stelle des definitiven Absonderungsproduktes entspricht.

Diese Schwierigkeiten bei der Erklärung des in Rede stehenden Vorganges scheint schon Möbius empfunden zu haben, denn er stellt die Behauptung auf, die Perle müsse im Mantel wandern, damit jeder der drei Mantelbezirke sein spezifisches Sekretionsprodukt an dieselbe anlagere. Wer jedoch einmal gesehen hat, was für eine solide Hülle eine solche Perlenampulle darstellt, der wird eine solche Annahme kaum für zulässig erklären.

v. Heßling konnte sich denn auch dieser Hypothese nicht anschließen. Er spricht zwar ebenfalls von einer Ortsveränderung, meint aber, daß sich diese nur auf die allernächste Nähe beziehen könne, wenn z. B. die Perle infolge ihrer Größenzunahme von einer absondernden Gegend des Mantels in eine andere übertritt.

Auch andere Autoren zweifelten an der Abscheidung der ganzen Perle durch ein einschichtiges Epithel, so namentlich der zitierte Dubois, welcher deren organisches Gerüst durch die Zellen der Ampulle abgesondert werden läßt, während der kohlensaure Kalk durch zwischen die Epithelien eingedrungene Wanderzellen geliefert werden soll.

Ob diese Behauptung richtig ist, wage ich nicht zu entscheiden. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, daß auch von v. Heßling, der als außerordentlich feiner Beobachter gelten muß, etwas ähnliches angegeben wird, wenn er sagt, die periodisch mit feinen Pigmentstoffen beladenen Körnchenzellen der Blutflüssigkeit vermöchten die Entstehung von aus Perlmutter- und Epidermisschichten bestehenden Perlen im Gefäßsystem in die Wege zu leiten. Wahrscheinlich ist die oben von mir im Bilde reproduzierte Epidermisperle auf diese Weise entstanden. Dürften wir dieses Gebilde als Perlenkern annehmen, so wäre das Vorhandensein einer innersten Epidermisschicht

Digitized by Google

begreiflich und eine Erklärungsmöglichkeit der beiden anderen Schichten würde dann weniger Schwierigkeiten bieten.

Es kann aber noch ein anderer Umstand in dieser Beziehung mit herangezogen werden. Die Prismen-(Säulen-)Schicht besteht bekanntlich bei der Perle und Schale aus einem Gerüstwerk von organischer Substanz (Conchyolin), in welche sich das Kalkkarbonat ablagert. Dieses Conchyolin ist namentlich bei den in verschiedenen Mischungen braunen Perlen stark mit Pigment durchsetzt. Die Epidermisschicht der Perlen des Meeres stellt aber nach Möbius andrerseits eine gelbbraune Masse dar, und v. Heßling fand im Innern der Süßwasserperlen dunkelgrüne bis schmutzigbraune Kerne. Ist es nun, möchte ich fragen, notwendig, das Vorhandensein einer derart beschaffenen innersten Schicht der Perle mit einer Absonderung durch denjenigen Teil des Mantels zu erklären, welcher sonst das Periostrakum aufbaut?

Diese Frage glaube ich verneinen zu dürfen. Denn eben jener Bestandteil der Prismenschicht, das Conchyolin, ist nach Biedermann identisch mit dem organischen Überzug der Schale und wird von diesem Autor geradezu als inneres Periostrakum angesehen. Infolge der Pigmenteinlagerung besitzt aber letzteres im allgemeinen, namentlich in bezug auf Farbe, diejenigen Eigenschaften, wie wir sie auch an der innersten Perlenschicht bemerken. Verschiedenheiten sind ja zweifellos vorhanden, allein diese lassen sich meines Erachtens mit der wechselnden Menge und Beschaffenheit des abgelagerten Farbstoffes zur Genüge erklären.

Nach dieser meiner Auffassung wäre also die sogenannte Epidermisschicht der Perle identisch mit dem Conchyolin der Prismenschicht, und würde demgemäß auch von dem gleichen Bezirk des Mantels sezerniert, wie diese. Da nun aber das Conchyolin seiner Natur nach mit dem Periostrakum als gleich zu betrachten ist, so läuft das Ganze darauf hinaus, daß man in Übereinstimmung mit v. Heßling eigentlich nur zwei spezifisch absondernde Teile des Mantels unterscheiden kann, nämlich einen, welcher die sogenannte Epidermis mit der Prismenschicht anlegt und einen zweiten, welcher die Perlmutterschicht aufbaut. Damit wäre der Sekretionsmechanismus der Perle, wie ich nochmals hervorheben möchte, ganz wesentlich vereinfacht.

Digitized by Google

Eine innere Unwahrscheinlichkeit haftet, wie ich glaube, der vorgetragenen Hypothese nicht an. Denn es liegt doch im Bereich der Möglichkeit, daß ehe die Prismen sich zu bilden beginnen, infolge Reizes des vorhandenen — toten oder lebendigen — Fremdkörpers gewissermaßen als feste Grundlage etwas größere Mengen derjenigen organischen Substanz produziert werden, welche dem anorganischen Bestandteil der mittleren Perlenschicht als Stützgerüst dient. Als Endresultat dieses Vorganges erscheint uns dann die erwähnte, bei Meleagrina bräunlich, bei Margaritana grünlichbraun bezw. schmutzigbraun gefärbte Conchyolinmasse im Innern der Perle. Dürfte man dann noch die vorhin wiedergegebene Duboissche Behauptung von der Abscheidung des Kalkes durch Wanderzellen mit in den Gedankengang einführen, so wäre meine Hypothese noch plausibler. Da aber bis jetzt, soviel mir bekannt, die Veröffentlichung des französischen Forschers noch nicht nachgeprüft wurde, so will ich mich diesbezüglicher weitgehender Schlüsse enthalten.

Aus dem Gesagten dürfte hervorgehen, daß bezüglich der Perlengenese doch manches nicht vollständig durch genaue Forschungen aufgeklärt ist. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn namentlich unsere deutschen Gelehrten mehr mit der vorliegenden Frage sich befassen würden, um diejenige Klarheit auf dem in Rede stehenden Gebiete zu schaffen, welche dem hohen Stand unserer zoologischen Wissenschaft entspricht. —

Bei dem hohen Werte der Perlen ist es begreiflich, daß der Mensch es unternahm, mittelst der Muschel, jedoch auf künstliche Art und Weise solche Schmuckgegenstände zu erzeugen. Dahingehende Bestrebungen sind zu allen Zeiten und bei allen Völkern nachweisbar.

Schon im Altertum suchte man das Muscheltier durch Verletzung seines Körpers zur Perlbildung zu zwingen. Eine andere Methode, die sich auf eine Beschädigung der Schale gründet, wurde von Linné 1761 entdeckt und das Geheimnis für 500 Dukaten verkauft. Es ist aber nicht ganz sicher festgestellt, in was dieses Verfahren bestand. Wahrscheinlich spielte dabei das Anbohren der Schale durch ein spitzes Instrument eine Rolle. An der betreffenden Stelle entstanden dann an der inneren Schalenfläche perlenartige Auswüchse.

Digitized by Google

Auf eine andere Weise kann der vorliegende Zweck dadurch erreicht werden, daß man fremde Körper zwischen Mantel und Schale des Tieres einführt. Dieser Brauch ist uralt und wurde wahrscheinlich zuerst von den Chinesen angewandt. Schon Strabo und Athenäus berichten von der Gewohnheit der Bewohner Asiens, künstlich ausgearbeitete Körperchen in die Schalen der Perlmuschel zu legen, um sie mit Perlmutter überziehen zu lassen.

Ende des 18. und anfangs des 19. Jahrhunderts beschrieben dann einige Reisende das chinesische Verfahren näher, und es versuchte daraufhin ein Dr. J. Mayer 1779 die Perlenerzeugung an böhmischen Perlmuscheln, jedoch ohne Erfolg. In den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts studierten der britische Konsul Hague zu Ningpo und der amerikanische Arzt Mac Gowan das chinesische Verfahren an Ort und Stelle.

Im See Tai-hoe in der Provinz Kiang-soe lebt eine ziemlich große Muschel, Anodonta plicata (Dipsas plicatus Leach.). Diese wird aus dem Wasser genommen, und nun schiebt man zwischen Mantel und Schale verschiedene Fremdkörper, teils von rundlicher Gestalt, die zukünftigen Perlen, teils Matrizen aus Metall, meist Buddha in sitzender Stellung zeigend. Zur Ablagerung der Perlmutterschicht braucht das Tier zehn Monate bis drei Jahre. Nach dieser Zeit werden die Muscheln wieder aus dem Wasser genommen, und es sind dann die eingebrachten rundlichen Körper als Perlen brauchbar. Die Buddhabildchen werden herausgeschnitten und dienen als Amulette.

Einen solchen Dipsas ist mir möglich im Bilde vorzuführen (Tafel II A.). Er stammt aus der hiesigen Staatssammlung und wurde mir in dankenswerter Weise von Herrn Geheimerat Dr. Wagner zur Reproduktion überlassen.

Ein ganz ähnlicher Modus der künstlichen Perlenerzeugung ist nach Giard in Japan üblich unter Verwendung von Dipsas Martensi. Jener Autor sah dergleichen Perlen bei der letzten Weltausstellung in Paris. Dieselben hatten die Form von bikonvexen Linsen mit einer stärker gewölbten Seite, und besaßen starken Perlmutterglanz. Da diese Gebilde innen hohl und deshalb leicht zerbrechlich waren, so fanden sie bei den Juwelieren wenig Anklang.

Das beschriebene Prinzip der Perlenerzeugung wurde Mitte des vorigen Jahrhunderts auf unsere Flußperlmuschel von v. Heß-

Digitized by Google

ling und Dr. Waltl zu übertragen versucht. Beide gingen in der Weise vor, daß sie Muscheln trepanierten und durch die entstandene Öffnung kleine Kugeln von Perlmutter, Kalkspat, Elfenbein usw. und Glasperlen einschoben.

Die erzielten Resultate waren jedoch nicht ermutigend. Es bildete sich zwar entweder eine Kalkhaut oder ein schmutziggelber Überzug auf dem Fremdkörper, aber von einer wirklichen Perlmutterbildung konnte keine Rede sein.

Auch mit den Perlmuscheln des bayrischen Waldes scheinen ähnliche Experimente angestellt worden zu sein. Wenigstens wurde mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Dr. Klunzinger in Stuttgart eine aus jener Gegend stammende, zur Sammlung der Stuttgarter technischen Hochschule gehörige Perlmuschelschale zur Verfügung gestellt, welche auf der Innenseite, wie aus der beigegebenen Abbildung ersehen werden kann (Tafel II B.), eine in Herzform geschnittene, von Schalensubstanz überzogene Matrize zeigt. Perlmutterglanz fehlt aber auch diesem Kunstprodukt.

Etwas ähnliches wurde auch an den Perlmuscheln der Steinach versucht, worauf ich später noch eingehen werde.

Von besserem Erfolg waren die hierher gehörenden Versuche des schon oben erwähnten Boutan an einer Meerschnecke (Haliotis, Seeohr) begleitet (1898). Als er deren Schale anbohrte und durch die Lücke Kugeln von Perlmutter einführte, überzogen sich diese mit einer Lage schön irisierender Perlmutter, so daß man von wirklicher Perlbildung sprechen konnte. Allerdings waren die erzielten Perlen nicht rund, sondern mit breiter Basis angeheftet. Es ist also um die künstliche Perlenerzeugung, abgesehen von dem chinesischen Verfahren, eine ziemlich mißliche Sache. Man ist deshalb auch so ziemlich davon abgekommen und sucht die Perlenvermehrung mehr auf natürlichem Wege zu fördern durch Schaffung günstiger Lebensbedingungen für die Muschel, wobei man gleichzeitig Sorge trägt, daß der die Perlen verursachende Parasit in das Tier eindringen kann. Da ein solcher aber für die Flußperlmuschel zurzeit nicht bekannt ist, so kann bei dieser von einer natürlichen Perlenvermehrung auf parasitärer Grundlage nicht die Rede sein.

Beispielsweise sei hier noch mitgeteilt, daß neuerdings von Dubois der Versuch gemacht wurde, die vom roten

Digitized by Google

Meere her durch den Suezkanal nach dem Golf von Gabes an der Nordküste von Afrika eingewanderte Margaritana vulgaris Jameson an die Südküste von Frankreich zu verpflanzen und dort zur Vermehrung zu bringen. Es geschah dies nach solchen Orten, wo die oben beschriebene Miesmuschel infolge Invasion von Distomen perlhaltig ist. Auf diese Weise gelang es leicht, die Produktion von edlen Perlen herbeizuführen, denn in drei von dem Parasiten befallenen Perlmuscheln wurden je zwei kleine Perlen gefunden. Auch andere Muscheln enthielten Perlen, welche zwar noch klein aber von schönem Wasser waren.

Dubois glaubt, daß es gelingen werde, das Perlentier an der Südküste Frankreichs und bei den französischen Kolonieen des Mittelmeeres heimisch zu machen und so dem Lande einen neuen Industriezweig zu schenken.

Es dürften dem Leser nun noch einige Nachrichten über die Art und Weise der Gewinnung von Perlen durch die Perlfischerei und die von ihr erzielten Resultate willkommen sein, wobei ich jedoch lediglich die Flußperlmuschel berücksichtigen will.

Nach v. Heßling kommen auf etwa 103 Muscheln eine unbrauchbare Perle, auf 2215 Tiere eine solche mittlerer und auf 2708 Muscheln eine Perle guter Qualität.

Auf den vorliegenden Fischereizweig in den einzelnen Teilen Deutschlands eingehend, wäre zunächst zu bemerken, daß man im Königreich Sachsen schon früh auf die Perlmuscheln der Elster aufmerksam wurde. Nach Möbius sollen es im 15. Jahrhundert Venezianer gewesen sein, welche in diesem Bach die Perlentiere entdeckten. Von diesen lernten Ölsnitzer Bürger die Perlengewinnung, und es fand damals, veranlaßt durch die herrschende Moderichtung, eine starke Ausnutzung der Muscheln statt, bis Kurfürst Johann Georg I. auf Rat des Tuchmachers Moritz Schmirler von Ölsnitz die Perlfischerei im Jahre 1621 als Recht der Krone (Regal) erklärte. Von 1649—1679 wurden zusammen 579 schöne Perlen, darunter einige vorzügliche, und 84 halbhelle gefunden. Von 1719—1804 erhielt man, abgesehen von den 11 Jahren, in denen nichts eingeliefert wurde, 11286 Stück, wovon man die besten zu einem Kollier von ca. 3000 Taler Wert aussuchte, das sich jetzt, wie oben berichtet, im Grünen Gewölbe zu Dresden befindet. Die übrigen wanderten für 7000 Taler nach Wien. In 106 Perlenjahren, die

Digitized by Google

sich auf den Zeitraum von 1719—1836 verteilen, wurden für 15393 Perlen 13049 Taler 16 Groschen gelöst.

Über den derzeitigen Stand des Perlenwesens in Sachsen bin ich durch die Güte des Herrn Professor Dr. Escherich in Tharandt in die Lage versetzt, Authentisches mitteilen zu können.

Die Perlfischerei wurde von jeher nur im oberen Teil der Elster (von Plauen aufwärts) und in deren Zuflüssen ausgeübt. Obgleich infolge Ableitung des Wassers das eigentliche Flußbett zu wasserarm geworden ist, so hat der Umfang des Betriebes sich in letzter Zeit doch nicht wesentlich geändert, da neue Wassergräben hinzugekommen sind. Dagegen hat die Anzahl der Muscheln und der gefundenen Perlen gegen früher stark abgenommen infolge Verunreinigung der Fischgewässer durch Fabriken.

Die Perlfischerei wird auch jetzt noch vom Staate ausgeübt. Zurzeit sind zwei Perlfischer aufgestellt, denen die Überwachung der Gewässer und das Fischen obliegt. Auch früher sind in der Regel nicht mehr solche Personen beschäftigt gewesen. Seit etwa 200 Jahren ruht dieses Amt auf Angehörigen der Ölsnitzer Familien Seeling und Schmerler, letztere wohl die Nachkommen des oben genannten Moritz Schmirler. Die Perlfischerei ist für diese Leute natürlich nur Nebenerwerb, sie betreiben als Beruf ein Gewerbe. In alle untersuchten Muscheln wird, bevor sie wieder dem Bach übergeben werden, die Jahreszahl eingekratzt.

Mit der Abnahme an Zahl und Güte der Perlen sind auch die finanziellen Erfolge zurückgegangen. Seit Jahren erfordert die Perlfischerei Zuschüsse alljährlich aus der Staatskasse. Von den in der untenstehenden Tabelle angegebenen Erlösen sind noch 25 % als Tantièmen an die Fischer, sowie die den letzteren zustehenden ordnungsmäßigen alljährlichen Gebühren von 840 M. in Anrechnung zu bringen.

Um den Ertrag zu heben, wurde in den Jahren 1896/99 überhaupt keine Ernte vorgenommen, ohne daß jedoch dadurch ein bedeutender Vorteil eingetreten wäre.

Über die Ergebnisse der Fischerei seit 1880 gibt nachfolgende kleine Tabelle Auskunft:

Digitized by Google

Jahre	Helle Perlen	Halbhelle Perlen	Sand-Perlen	Verdorbene Perlen	Summe	Wert der Perlen in Mark	Bemerkungen
1880/84	229	160	53	152	594	5665,50	1888 nicht gefischt wegen Hochwasser. 1896/99 ruhte die Fischerei.
1885/90	170	145	24	133	472		
1891/95	72	89	9	88	258	596,25	
1900/04	58	139	19	62	278	1893,71	
1905/08	50	57	9	48	164	1760	

In Bayern wurden schon 1437 in dem vom Bayrischen Walde kommenden Regen Perlmuscheln gefunden. Zu gleicher Zeit erklärten die Herzöge Ernst und Albrecht III. die Perlfischerei als ein ihnen allein zustehendes Recht. In größerem Umfange wurde jedoch erst von Ende des 16. Jahrhunderts an die Perlensuche betrieben. Einzelne bayrische Kurfürsten, z. B. Max I. (1597—1651), gaben sich große Mühe mit der Muschelzucht und stellten einen umfangreichen Beamtenapparat zu diesem Zwecke an.

Von 1814 bis 1857, also in 43 Jahren, wurden 8937 Perlen erster, 17015 Perlen zweiter und 132928 dritter Klasse den Muscheln entnommen. Wie hoch sich der Erlös daraus belief, konnte ich nicht in Erfahrung bringen. Nach Lambert trat aber in späteren Jahren ein bedeutender Rückgang im Ertrag ein, denn das bayrische Budget 1876/77 weist für die in Regie betriebenen oberfränkischen Perlenbäche eine Bruttoeinnahme von 10 M. auf, die sich in der folgenden Periode auf 12 M. steigert. 1880/81 erscheinen 2 M. als Einnahmen und von da ab verschwindet die Position auf einige Zeit überhaupt. Später scheint sich jedoch die bayrische Perlfischerei wieder etwas gehoben zu haben. Über ihren heutigen Stand entnehme ich den mir vom Bayrischen Landes-Fischereiverein in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellten Mitteilungen folgendes:

In Bayern ist die Perlfischerei zurzeit Recht des Staates. Doch ging dieselbe früher zum Teil mit der sonstigen Fischereigerechtigkeit an Private über.

Digitized by Google

Gegenwärtig stehen im ganzen 166 Perlengewässer im Eigentum der Regierung, während 62 Fischereirechte Privatpersonen zustehen. Die letzteren erstrecken sich in der Regel nur auf einzelne zu einer Gemeinde gehörenden Bachstrecken.

Von den 166 staatlichen Perlengewässern befinden sich 20 im Regierungsbezirk Oberfranken. Diese wurden von jeher und werden auch jetzt noch von der staatlichen Forstverwaltung bewirtschaftet. Die übrigen 146 staatlichen Perlenbäche liegen in den Regierungsbezirken der Oberpfalz und Niederbayerns, und es sind davon 66 an Private verpachtet. In den restlichen 80 Bächen ruht zurzeit die Perlfischerei infolge des Rückganges im Bestande der Muscheln. Dieser wurde verursacht durch die grenzenlose Ausbeute der Bäche in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, welche wieder zurückzuführen war auf den großen Aufschwung, den damals die Perlmutterindustrie genommen hatte und die hohen Preise, welche zu jener Zeit für die Muscheln bezahlt wurden.

Es war bisher nicht möglich, die vielen Perlenbäche alle wieder auf einen guten Zustand zu bringen, obwohl der Bayrische Landes-Fischereiverein seit vielen Jahren eine große Zahl von solchen Gewässern rationell bewirtschaftet und von diesen aus die verödeten Bäche neu zu besetzen sucht.

Die staatlich betriebenen 20 Bäche in Oberfranken lieferten innerhalb 14 Jahren (die genaue Zeit wird nicht angegeben) nahezu 5000 Perlen, darunter 4 % erstklassige. Die durch deren Verkauf erzielte Summe kann mein Gewährsmann nicht angeben, jedoch ist jedenfalls der Ertrag an Perlen als sehr mager zu bezeichnen, wenn man bedenkt, daß dabei 20 Gewässer in Betracht kommen. Über die Zahl der von Privaten gefischten Perlen konnten keine genaueren Angaben gemacht werden. Doch ist es dem Berichterstatter bekannt, daß besonders in Niederbayern noch sehr schöne Perlen gewonnen werden, welche zum Teil um hohen Preis verkauft wurden.

Über die diesbezüglichen Verhältnisse in Oberfranken kann ich auf Grund von Nachrichten, welche mir in liebenswürdiger Weise mein Kollege Nusser in Berneck am Fichtelgebirge zugehen ließ, noch folgendes mitteilen.

In Betracht kommen die Bäche Ölschnitz und Lübnitz, welche nach ihrer Vereinigung sich in den weißen Main

Digitized by Google

ergießen, sowie letzterer Fluß selbst. Bis zum Jahre 1904 fand alljährlich Befischung eines Teils der Perlenbäche statt, wegen des geringen Ertrages wurde diese Zeit jedoch seit 1904 verdoppelt. Der bis dahin 7—8 Jahre betragende Turnus wurde dadurch auf etwa 15 Jahre verlängert.

Im Forstbezirk Bischofsgrün fischte man 1902--1909 fünfmal im ganzen eine Strecke von rund 9000 Schritt. Dabei wurden 45270 Muscheln untersucht und 38 Perlen, sowie 35 »Krüppel« erbeutet.

Im Bezirk Himmelkron lauten für die gleichen Jahre die entsprechenden Ziffern: 2600 Schritt, 42875 Muscheln, 306 Perlen, 177 Krüppel, also ungleich besser. In demselben Bezirk fischte man von 1878--1908 (31 Jahre) zwanzigmal, insgesamt auf 12200 Schritt, wobei zusammen 184841 Muscheln geöffnet und dabei 118 Perlen I. Klasse, 214 Perlen II. und 662 Perlen III. Klasse nebst 1194 Krüppeln gefunden wurden.

In jener Gegend sind noch Reste von Perlmutterindustrie bemerkbar. Das Vorhandensein der Muscheln ist aber wenig bekannt, denn alte Eingeborene teilten meinem Gewährsmanne mit, daß sie noch keine Perlmuschel gesehen hätten.

Nach dem Bericht von Justinus wird die Perlenausbeute der oberfränkischen Gewässer alle 12—15 Jahre versteigert, nachdem die durch Größe und Schönheit ausgezeichneten Perlen für den Königlichen Hausschatz ausgesucht worden sind. Während der Jahre 1869—1895 ergab sich folgendes Resultat: 473 Perlen I., 797 Perlen II. und 2244 Perlen III. Klasse, außerdem 5145 geringwertige Krüppel. Der Anfall kam 1880 und 1895 zur Versteigerung. Abzüglich der Kosten für die Schätzung der Perlen und Bekanntgabe der Verkäufe wurde ein Erlös von im ganzen 11991,15 M. erzielt. Die Entschädigungen für Beaufsichtigung der Perlenbäche und die Kosten für die Perlenfischerei während dieser Zeit betrugen 6515,15 M., so daß ein Reinerlös von 5476 M. verbleibt. Demnach käme auf jedes Jahr eine Nettoeinnahme von etwas über 200 M. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß die besonders wertvollen Perlen, welche nicht veräußert wurden, sondern an den Hof kamen, bei dieser Wertbestimmung nicht in Betracht gezogen sind, ebensowenig wie der Erlös aus Schalen abgestorbener Tiere.

Digitized by Google

In den Jahren 1897 — 1905 (1896 konnte wegen Hochwassers nicht gefischt werden) betrug der noch der Verwertung harrende Anfall 92 Perlen I., 200 Perlen II. und 899 Perlen III. Klasse nebst 1065 Krüppeln. Dieser befriedigende Erfolg ist lediglich der Durchführung eines rationellen Betriebs und der wirksamen Beaufsichtigung der Perlenbäche zu verdanken. Justinus begrüßte es sehr, daß der wiederholten Anregung, die Perlenbäche Oberfrankens zu verpachten, auf den Wunsch höchster Stelle nicht stattgegeben wurde, eine Tatsache, die jeden Naturfreund mit Genugtuung erfüllen muß.

Aus den zuletzt gemachten Angaben dürfte übrigens hervorgehen, daß der oben nach Lambert zitierte Auszug aus dem bayrischen Rechnungsnachweis mit seinen niedrigen Summen wohl anders aufzufassen ist. Die letzteren beziehen sich zweifellos auf den Verkauf von Muschelschalen, denn da nur alle 12 — 15 Jahre das Perlenerträgnis versteigert wird, so kann naturgemäß in der Zwischenzeit kein größerer Erlös im Staatshaushalt gebucht werden.

Endlich wäre noch zu erwähnen, daß im hessischen Teil der Steinach (von Schönau bachabwärts), wohin die Muscheln von Altneudorf herabgewandert waren, ebenfalls eine Zeitlang, allerdings nur in bescheidenem Maße, auf Perlen gefischt wurde. Landrat Welker in Hirschhorn, derselbe, welcher, wie wir später hören werden, die Muscheln in den Ulfenbach verpflanzte, gründete zu jenem Zwecke 1828 eine Privatgesellschaft, die in demselben Jahre 558 Muscheln feststellen ließ. Das erste Fischen fand 1833 statt, wobei 651 Muscheln untersucht und 5 fl. 24 Kr. für die Perlen gelöst wurden. 1851 konnte man 867 Muscheln, darunter einige junge feststellen, und man erzielte damals durch Versteigerung der Perlen unter den Mitgliedern 17 fl. 35 kr.

Gegenwärtig dürfte der untere Teil der Steinach wohl keine Muscheln mehr beherbergen, da diese mit den andern Lebewesen des Baches zugrunde gingen, als eine in Schönau schon vor längerer Zeit errichtete Lederfabrik ihr Abwasser in die Steinach leitete. Ob eine vor einigen Jahren an der betreffenden Stelle errichtete Kläranlage eine Wiederbesiedelung des Wassers ermöglichen wird, kann erst die kommende Zeit entscheiden.

Auch in außerdeutschen Ländern scheint die Perlfischerei keine allzugroßen Erträge zu liefern. So ist diese nach einer Notiz

Digitized by Google

in der Fischereizeitung in Rußland ebenfalls stark zurückgegangen, während sie zur Zeit Peters des Großen in hoher Blüte stand.

Eine große Rolle hat von jeher bei der Perlfischerei die Frage gespielt, ob es möglich sei, schon von außen das Vorhandensein einer Perle im Innern der Muschel zu erkennen. v. Heßling gibt in dieser Beziehung an, daß gewisse Erhebungen und Vertiefungen bezw. Verdrehungen der Schalen in Beziehung zur Perlbildung stünden. Er hält es jedoch für irrig, aus solchen Abweichungen mit Sicherheit auf derartige Gebilde im Innern der Muschel zu schließen. Dagegen urteilt Küchenmeister dahin, daß man die perlenführenden Elstermuscheln regelmäßig an einer quer über die Schale laufende Furche erkennen könne. Eine Täuschung sei dabei ausgeschlossen. Andere geben an, daß es überhaupt zur Unmöglichkeit gehöre, durch Betrachtung von außen eine Entscheidung zu treffen, ob die Muschel perlenträchtig sei oder nicht, wie der alte Ausdruck lautet.

Wenn ich meine eigene Ansicht in dieser Sache äußern soll, so kann ich folgendes mitteilen. Nach meinen Erfahrungen an Steinachmuscheln macht es auf mich den Eindruck, als ob beim Vorhandensein einer Perle tatsächlich die von Küchenmeister erwähnte quer über die Schale laufende Furche ziemlich regelmäßig nachgewiesen werden könne. Bestärkt wurde ich in dieser Ansicht kürzlich noch, als ich eine Muschel fand, bei der äußerlich das angegebene Kennzeichen auf beiden Schalen sehr schön ausgeprägt war, und die im Innern in beiden Mantellappen je eine allerdings wertlose Perle enthielt, und zwar genau an der Stelle, welche der Einziehung in der Schale entsprach. Ein solcher Zusammenhang ist auch leicht denkbar, denn da die Schale ein Produkt des Mantels ist, so werden Störungen in dessen Sekretion — und die Perle verursacht zweifellos eine solche — auch im Aufbau der Schale zum Ausdruck kommen.

Umgekehrt ist es aber durchaus nicht notwendig, daß bei Unregelmäßigkeiten der Schale zu gleicher Zeit immer eine Perle vorhanden sein muß, aus dem einfachen Grunde, weil es außer den Perlen noch andere, die abnorme Gestaltung des Muschelhauses bedingende Ursachen gibt. Dazu gehören z. B. Verletzungen, welche gewöhnlich Anlaß zur Bildung der oben erwähnten festsitzenden Perlen geben.

Digitized by Google

Es kann also der besprochenen Art der Perlendiagnostik nur ein bedingter Wert zugesprochen werden, um so mehr, wenn wir mit v. Heßling noch in Betracht ziehen, daß bei Perlbildung in ausgewachsenen Schalen diese gar nicht irritiert werden.

In neuerer Zeit hat man übrigens auch die Röntgenstrahlen der Perlfischerei dienstbar gemacht. Nach Dubois gelingt es sehr leicht, selbst kleine Perlen bei der Durchleuchtung festzustellen. Das Verfahren wird zurzeit auf Ceylon angewandt und ermöglicht eine große Zeitersparnis. Außerdem ist damit noch der Vorteil verknüpft, daß man Muscheln mit kleinen Perlen wieder ins Wasser setzen kann, um letztere größer werden zu lassen. Die Untersuchung der Perlmuschel des Süßwassers auf Perlen findet mittelst verschiedenartig konstruierter zangenartiger Instrumenten statt, deren Prinzip darauf beruht, die Schalen etwas voneinander zu spreizen, so daß eine Besichtigung des Muschelinnern möglich ist. Ich werde später im speziellen Teil ein solches Werkzeug näher beschreiben.

Es mögen nun noch einige Bemerkungen über den Handel mit Perlen hier folgen. Hauptplatz war im 17. und 18. Jahrhundert Amsterdam, zurzeit sind Paris und London an dessen Stelle getreten. Als Gewichtseinheit gilt für die Perle das Edelsteinkarat = 0,2058 gr. Der Wert eines solchen soll bis zu 1000 Mark betragen.

Für die Perle unserer einheimischen Muschel hat, wie mir Herr Hofjuwelier Trübner in Heidelberg mitteilte, eigentlich noch gar keine Preisbildung stattgefunden, da sie nur in sehr beschränktem Maße als Handelsartikel erscheint. Genannter Herr bezahlt für solche Perlen mittlerer Qualität 20—30 Mark für das Karat, für bessere entsprechend mehr.

III.

Nach diesen Ausführungen allgemeinen Charakters möchte ich mich jetzt wieder der Perlmuschel des Odenwaldes zuwenden. Außer ihrem ursprünglichen Sitze in der Steinach ist in letzter Zeit der schon früher erwähnte, bei Hirschhorn in den Neckar fallende Ulfenbach (Laxbach) als Aufenthaltsort unserer Muschel neu entdeckt und samt dieser von Haas eingehend erforscht worden.

Beschäftigen wir uns zunächst noch etwas näher mit der Steinach. Dieses Flüßchen entspringt aus einer Urgesteinsinsel

Digitized by Google

im Buntsandstein in der Nähe von Oberabtsteinach und wird von letzterem Gestein in seinem ganzen Unterlauf begleitet.

Das Gefälle des Baches ist sehr groß und beträgt beispielsweise auf einer ca. 10 km langen Strecke von Heiligkreuzsteinach bis in die Nähe von Neckarsteinach 105 m, auf das Kilometer also etwa 10 m. Wenn man bedenkt, daß der Neckar von Cannstatt bis Mannheim nur ein Gefäll von 125 m hat, so wird man begreifen, mit welcher Geschwindigkeit das Wasser der Steinach zu Tal eilt. Tatsächlich ist bei einigermaßen hohem Wasserstand aus diesem Grunde die Oberfläche des Baches, außerdem noch bedingt durch die unregelmäßige steinige Beschaffenheit des Bachbetts, so stark bewegt, daß ein Hindurchsehen auf den Grund kaum möglich ist.

Des weiteren wäre noch über die chemische Beschaffenheit des Steinachwassers hier etwas einzufügen. Herr Laboratoriumsvorstand Dr. Müller und Herr cand. chem. Hug dahier hatten die Freundlichkeit, die notwendigen Untersuchungen vorzunehmen. Dabei ergab sich aus drei verschiedenen Bestimmungen zu verschiedenen Zeiten durchschnittlich ein Gehalt von 1,4 deutschen Härtegraden = etwa 30 mg kohlensauren Kalks pro Liter. Dementsprechend ist dieses Wasser als sehr weich zu bezeichnen (Karlsruher Leitungswasser 13 Härtegrade!), ein Befund, der mit der geologischen Beschaffenheit des Steinachtales im Einklang steht. Es waren also nach dieser Richtung hin von vornherein die Bedingungen für eine gedeihliche Entwicklung des Muscheltieres gegeben.

Füllt man ein Arzneiglas mit Steinachwasser und läßt dasselbe ruhig stehen, so setzen sich die in ihm enthaltenen körperlichen Bestandteile als feiner Niederschlag am Boden ab, und untersucht man dann mikroskopisch, so ergibt sich, daß die dem bloßen Auge so klar erscheinende Flüssigkeit eine Menge meist aus dem Pflanzenreich stammender Partikel enthält: feine Würzelchen, Teile von grünen Pflanzen, deren Zellstruktur noch deutlich zu sehen, deren Chlorophyll jedoch ausgelaugt ist; gelbgrüne, schollige Massen, jedenfalls im Zerfall begriffene Pflanzenteile, endlich Pflanzenfasern. Dunkel erscheinende kleinste Körperchen mit scharfen Ecken sind als mineralische Bestandteile aufzufassen.

Digitized by Google

Von lebenden Bestandteilen fand ich, allerdings in geringer Zahl, einzellige Algen und sehr kleine kugelrunde Infusorien, letztere jedoch nur ganz vereinzelt.

Schneidet man den Darm einer Muschel auf, so gelingt es, darin eine schwarzgraue, erdige Masse nachzuweisen, welche mikroskopisch betrachtet aus mineralischen Bestandteilen untermengt mit den soeben erwähnten, im Wasser suspendierten Teilchen besteht. Auffallend war mir der Gehalt des Darmes an ziemlich zahlreichen einzelligen Algen, welche das Chlorophyll noch unversehrt enthielten. Dies wäre also die Nahrung der Muschel.

Der Grund des Baches ist mehr steinig wie sandig. Letztere Eigenschaft besitzt er hauptsächlich im Bereiche der ziemlich zahlreichen Uferausbuchtungen und deren Umgebung. Von Pflanzen habe ich besonders drei Arten feststellen können: Ranunculus fluitans, Callitriche und Fontinalis.

Die meisten Perlmuscheln finden sich an den sandigen Stellen, wo sie größere Kolonieen bilden. Diese sind ziemlich leicht zu entdecken, weil die dunkle Muschel von der Farbe des Sandes stark absticht.

Im steinigen Teil des Baches erkennt nur ein geübtes Auge die unbeweglich festsitzenden Tiere. Wo nur ein wenig Sand zwischen den Steinen sich befindet, haben sie sich eingegraben. An sich ist die Verteilung der Muscheln jedoch ziemlich ungleichmäßig insofern, als sich auf größere Strecken oft gar keine, an andern aber sehr viele finden. Die v. Heßlingsche Beobachtung, daß die Perlentiere in mehreren Lagen übereinander im Sand eingebettet vorkommen, konnte mir Herr Geiger für die Steinach bestätigen.

Über die Stellung der Muschel im Bache habe ich schon oben einiges mitgeteilt. Wiederholt sei, daß nach v. Heßling die Tiere bisweilen quer (d. h. jedenfalls zur Stromrichtung) im Sande stecken. Harms, welcher eingehende Beobachtungen an der Ruwer bei Trier anstellte, gibt folgendes an: die Muschel ragt gewöhnlich 2—5 cm aus dem Sande. Ihre Längsachse steht unter einem Winkel von 25—45°, je nach der Stärke des Stromes, zu dessen Ebene, und zwar sind die Schalenränder dem Strome zugekehrt. Diese Stellung gewährt ihr die größte Sicherheit, nicht vom Wasser fortgerissen zu werden. Oft sieht

Digitized by Google

man eine größere Anzahl der Tiere hinter einem Stein, durch welchen die Stärke des Stromes gebrochen wird.

Nach Haas steckt die Perlmuschel der Steinach ca. 10 cm tief im Boden, mit dem ihre Längsachse einen Winkel von 50° bildet. Der untere Schalenrand ist (wie in der Ruwer) der Strömung zugewendet, so daß die mitgeführten organischen Partikel leicht in die Einströmungsöffnung gelangen können.

Diesen von Harms und Haas gemachten Angaben kann ich mich, was die Steinach anlangt, nicht vollkommen anschließen, und zwar zunächst aus inneren Gründen. Ich kann nämlich nicht annehmen, daß die Muschel ohne weiteres gerade die geöffneten Schalenränder, an deren Innenseite die sehr empfindlichen Papillen des Mantels sich befinden, dem Drucke des außerordentlich rasch strömenden Wassers entgegenstellen sollte, das außer den Nahrungsteilchen z. B. bei Hochwasser doch auch gröbere Körper, Steinchen usw. mit sich führt. Durch diese Umstände müßte meines Erachtens auf die empfindlichen Teile des Tieres ein solcher Reiz ausgeübt werden, daß ein sofortiger Verschluß der Schale die Folge wäre.

Wohl habe auch ich einzelne Muscheln in dieser Stellung gesehen, mir schien aber, als ob sie durch einen davorliegenden Stein vor dem Anprall des Mediums, in welchem sie leben, geschützt seien.

Dagegen habe ich an vielen Stellen im Bache, namentlich da, wo größere Kolonieen vorhanden waren, mit Sicherheit feststellen können, daß die Hauptachse des Tieres, kenntlich an dem etwa $^1/_2$ cm weit geöffneten, als dunkle Linie erscheinenden Schalenspalt, nahezu senkrecht, d. h. quer zur Stromrichtung verlief, daß aber außerdem das Tier derart um seine eigene Mittellinie gedreht war, daß der obere Rand mehr bachaufwärts, der untere Rand mehr bachabwärts gerichtet sich erwies. Diese Stellung nahmen die Muscheln auch da ein, wo sie an sandigen Plätzen fast über das ganze Bachbett zerstreut waren.

Das beschriebene Verhalten unserer Margaritana ist jedenfalls als eine genaue Anpassung an ihre Umgebung zu betrachten. Denn einesteils verhindert auf diese Weise das Tier eine Irritation seiner empfindlichen Teile, zum andern gelangt infolge der dem Flußlauf leicht zugewendeten Richtung der Schalen genügend Wasser in das Innere der Muschel, ohne daß bei

Digitized by Google

dieser dadurch irgendwelche unangenehme Empfindungen ausgelöst werden. Mit anderen Worten, die Muschel stellt sich so, daß sie gerade noch die zur Atmung und Ernährung notwendige Menge Wasser aus dem Bache abfangen kann, ohne sich selbst den Wirkungen des anprallenden Elements zu sehr auszusetzen.

Daß möglichst viel Wasser in die Muschel einfließen muß, ist meines Erachtens gar nicht notwendig, da sie ja dem in Bewegung befindlichen Element nicht direkt die Nahrungsbestandteile entzieht, sondern die Nahrungsaufnahme durch selbsttätiges Einziehen des die organischen Bestandteile enthaltenden Nasses in ihren Verdauungsapparat bewerkstelligt.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so ergibt sich folgendes: Die Muschel richtet sich so in ihrem Wohnsitze ein, um möglichst wenig behelligt von der Außenwelt ihr Dasein fristen zu können. An mit Steinen besetzten Teilen des Steinachbettes, wo vielleicht auch hinter Pflanzen (Haas sah öfters Muscheln hinter Fontinalisbüschen) der nötige Schutz vorhanden ist, nimmt Margaritana die von den beiden zitierten Autoren angegebene Stellung ein. Bei mehr sandigem, bzw. mit feinerem Geröll bedecktem Boden verhält sich das Tier so zu seiner Umgebung, wie ich es oben beschrieben habe.

Der aus dem Boden ragende hintere Teil der Muschel ist gewöhnlich mit einer in Form von runden Schüsselchen auftretenden Gallertalge besetzt. Das Angefressensein der Wirbel ist regelmäßig auch bei jüngeren Exemplaren nachweisbar, bei älteren öfters in sehr großer Ausdehnung.

Nach Haas sind die Weibchen an der geringeren Höhe und dem stärkeren Aufgeblasensein der Schale kenntlich. Außerdem soll der untere Rand in der Mitte stark eingebogen sein, so daß die Gestalt der Muschel mehr nierenförmig wird. Derartig geformte Muscheln habe ich öfters gesehen; leider konnte ich die von Haas gemachten Angaben nicht nachprüfen, deren Richtigkeit zu bestreiten mir übrigens ferne liegt. Nur möchte ich das eine zu bedenken geben, daß v. Heßling, wie ich schon oben mitteilte, an einer großen Reihe von Schalen aus den bayrischen Perlengewässern kein äußeres sicheres Kennzeichen für das Geschlecht des Tieres feststellen konnte.

Die Zahl der auf der Schaleninnenseite befindlichen Mantelhaftmuskeleindrücke beträgt nach Haas bei der Perlmuschel der

Digitized by Google

Steinach jederseits 10. Ich habe mir die Mühe genommen, 20 Muschelschalen daraufhin zu prüfen, was mich jedoch zu der Ansicht führte, daß die Zahl dieser rundlichen, manchmal auch streifenförmig in die Länge gezogenen Vertiefungen in der Perlmutter äußerst veränderlich ist, sowohl wenn man die einzelnen Muscheln miteinander vergleicht, als auch wenn man bei denselben Tieren die Zahl der Eindrücke auf jeder der beiden Schalenhälften in Betracht zieht. Die nachfolgend einzeln aufgeführten Zahlen werden dies bestätigen.

Es wurden gezählt bei der

1.	Muschel:	2	und	16	Eindrücke.
2.	»	14	»	12	»
3.	»	15	»	16	»
4.	»	26	»	16	»
5.	»	20	»	12	»
6.	»	11	»	12	»
7.	»	43	»	18	»
8.	»	25	»	19	»
9.	»	21	»	22	»
10.	»	15	»	20	»
11.	»	16	»	23	»
12.	»	21	»	14	»
13.	»	11	»	14	»
14.	»	14	»	9	»
15.	»	10	»	19	»
16.	»	17	»	12	»
17.	»	5	»	11	»
18.	»	12	»	11	»
19.	»	16	»	13	»
20.	»	11	»	13	»

Bezüglich der Größenverhältnisse des Muscheltieres gibt derselbe Autor folgendes an:

Männchen:	Länge	12,7,	Höhe	6,0,	Dicke	3,8	cm.
Weibchen:	»	12,4,	»	5,5,	»	4,1	»

Die von mir an 21 Muschelschalen verschiedenen Alters ohne Rücksicht auf das Geschlecht festgestellten Größenverhältnisse sind folgende:

Digitized by Google

	Länge	Höhe	Dicke
1.	13,6	6,4	4,1
2.	13,4	6,4	4,1
3.	13,2	6,3	3,9
4.	12,5	6,0	4,2
5.	12,2	5,9	3,2
6.	12,2	5,8	3,5
7.	12,1	5,4	3,8
8.	12,1	5,7	4,0
9.	11,9	5,7	3,4
10.	11,9	5,5	3,4
11.	11,6	5,7	3,7
12.	11,6	6,9	4,0
13.	11,1	5,8	3,4
14.	10,7	5,5	3,1
15.	9,9	5,2	3,1
16.	9,6	4,7	2,8
17.	9,2	4,7	2,7
18.	9,0	4,8	2,7
19.	7,5	4,2	2,4
20.	7,4	3,8	2,3
21.	7,1	3,6	2,1

Im allgemeinen dürften diese Zahlen mit den Haasschen übereinstimmen. Es geht außerdem noch daraus hervor, daß die Höhe der Schalen nicht in demselben Verhältnis abnimmt, wie die Länge derselben, oder anders ausgedrückt: kurze Muscheln sind im Verhältnis höher wie lange. Da wir aber annehmen dürfen, daß im großen und ganzen die ersteren jünger sind wie die letzteren, so folgt daraus, daß die Schale mit zunehmendem Alter mehr in die Länge wie in die Höhe wächst.

Damit in Einklang stehen die Wachstumsverhältnisse der Schale, wie sie sich aus der Betrachtung von deren äußeren Oberfläche ergeben. Die schon erwähnten Zuwachsstreifen sind nämlich am vorderen Ende der Muschel sehr schmal, sie verbreitern sich um so mehr und bedeutend, je weiter man sie nach dem hinteren Teil der Schale zu verfolgt. Daraus geht hervor, daß an letzterer Stelle mehr Schalensubstanz angesetzt wird als am vorderen Ende, und damit hängt wieder zusammen das Zurückbleiben des letzteren gegenüber dem weit vorgeschobenen

Digitized by Google

hinteren Ende. Zu gleicher Zeit erklärt sich damit aber auch das zahlenmäßig nachgewiesene Vorherrschen des Längen- gegenüber dem Höhenwachstum.

Ein Nachweis der von andern Autoren bei unsern Unioniden festgestellten Parasiten (Würmer, Wassermilben) gelang mir nicht. Haas kam zu demselben Resultat, jedoch konnte er in der Samenflüssigkeit der Muschel schmarotzende Protzoen (Gregarinen und holotriche Infusorien) feststellen.

Die Zahl der in der Steinach hausenden Muscheln zu schätzen, ist nicht leicht. Jedenfalls ist aber sicher, daß sie in verhältnismäßig großer Zahl vorkommen, denn sonst wäre es jedenfalls vor etwa 20 Jahren nicht möglich gewesen, über 17000 Stück anscheinend ohne große Mühe aus dem Bache zu nehmen und zu verkaufen. Seit der Zeit hat wieder eine Vermehrung der Perlentiere stattgefunden, denn der jetzige Pächter der Fischerei gibt ihre Zahl auf etwa 30000 an, ohne jedoch für die Richtigkeit seiner Angabe einzustehen.

Außer den lebenden Muscheln findet man in der Steinach eine ziemlich große Anzahl leerer Schalen. Es scheint also eine nicht unbedeutende Sterblichkeit unter den Tieren zu herrschen. Diese Schalen sind ausnahmslos stark angefressen, die Perlmutterschicht ist mehr oder weniger verschwunden. Dadurch wird der Kalkgehalt des Wassers um ein Geringes erhöht und diesem wieder derjenige Stoff zugeführt, der vorher zum Aufbau der Schalen verwendet wurde.

Ferner fügen oft auch Überschwemmungen den harmlosen Tieren großen Schaden zu. So traf ich einmal im Winter nach Hochwasser am Ufer des eine Biegung machenden Baches auf einer Strecke von nur wenigen Metern etwa 100 tote Muscheln an, darunter ziemlich junge, welche vom Wasser herausgeworfen und dann beim Sinken des Wasserstandes liegen geblieben waren. Sie hatten sich teilweise in den vom Bache mitgeführten Sand eingegraben und waren in dieser Stellung eingefroren.

Als direkter Feind der Perlentiere kann außer dem Menschen wohl nur der besonders im Winter die Gegend unsicher machende Rabe angesehen werden, welcher nahe am Ufer steckende Muscheln herausholt und verspeist. So kommt es, daß man in jener Jahreszeit oft ganz frisch ihrer Weichteile beraubte Schalen am Ufer liegen sieht.

Digitized by Google

Die Fortpflanzung der Muscheln findet im Juli und August statt. In ersterem Monat gelang es mir, in dem von den Tieren ausgepreßten Schleim Eier nachzuweisen, die allerdings noch nicht in Furchung begriffen waren. Als Aufenthaltsort der Jugendform von Margaritana, der Glochidien, scheint in der Steinach nur die Bachforelle in Betracht zu kommen, da nach Mitteilung von sachverständiger Seite nur dieser Fisch in dem Bach heimisch ist. Durch diesen Fisch werden auch jedenfalls die Muscheln auf weite Strecken des Gewässers hin verbreitet.

Interessant sind die Beobachtungen, welche ich an einigen aus der Steinach mitgebrachten lebenden Perlmuscheln machen konnte. Ich setzte sie in ein viereckiges, etwa 15 cm tiefes emailliertes Gefäß, welches ich etwas über die Hälfte mit fein gewaschenem Sand anfüllte. Behufs Zuführung von Sauerstoff richtete ich öfters einen feinen Wasserstrahl schief auf den Wasserspiegel. Dadurch wurde eine Menge Luft in Form von feinen Blasen mit in das Lebensmedium der Tiere hineingerissen, und diese fühlten sich darin auch wohl, denn sie hielten monatelang aus.

Die Gefangenen waren meist ziemlich lebendig, so daß sie fast jeden Tag manchmal sogar mehrmals ihre Stellung änderten. Im Stadium der Ruhe steckten sie entweder schief, etwa in einem Winkel von 45°, dabei aber in der Regel um die eigene Achse gedreht, im Sande (wie im Bache), oder sie nahmen mehr eine wagrechte Stellung ein, was vielleicht mit der geringen Tiefe der Sandschicht zusammenhängt.

Ortsveränderungen der Tiere waren sehr leicht an den Furchen festzustellen, welche sie im Sande zogen. Auch durch direkte Beobachtung konnte ich das Kriechen der Muscheln belauschen. Bei den ersten beiden von mir beobachteten Zweischalern schien mir dies auf eine ganz besondere Weise vor sich zu gehen. Sie streckten nämlich den Fuß sehr weit heraus, versteiften denselben, und schoben dann die Schalen das hintere Ende voraus vom Fuße weg, so daß auf diese Weise noch ein Stück mehr des letzteren entblößt wurde. Kurz nachher zog sich der Fuß wieder etwas unter die Schalen zurück. Der ganze Vorgang machte den Eindruck, als ob es den Muscheln dabei etwas unbehaglich und eine erhöhte Kraftaufwendung notwendig sei.

Digitized by Google

Die geschilderte Beobachtung steht nun aber im direkten Widerspruch zu der Mitteilung v. Heßlings, wonach das Tier seinem Fuß nachkriecht, also in der Richtung des vorderen Endes. Ich war schon versucht, die Angaben des Forschers in Zweifel zu ziehen, als ich mich entschloß, die Sache noch einmal nachzuprüfen.

Ende September 1909 verschaffte ich mir noch eine lebende Muschel aus der Steinach und drei aus dem benachbarten Ulfenbach. Ohne besondere Absicht setzte ich diesmal die Zweischaler in groben Sand, der namentlich Kieselsteine von verschiedener Größe und in ziemlicher Anzahl enthielt. In diesem Boden bewegten sich die Muscheln zu meinem Erstaunen genau so fort, wie es v. Heßling beschreibt. Ich kann mir diese Verschiedenheit nur so erklären, daß im ersteren Falle sich die Tiere in dem keine gröberen Bestandteile enthaltenden und daher lockeren Sande mit dem Fuße nicht festhalten und die Schalen nachziehen konnten. In dieser Zwangslage führten sie daher die Ortsbewegung so aus, wie ich es oben zuerst beschrieben habe. Es läßt sich übrigens leicht denken, daß diese doppelte Lokomotion für die Muscheln eine Notwendigkeit ist und eine Anpassung an den Ort ihres Aufenthalts darstellt. Denn sicher kommen die Perlentiere oft in die Lage, um einen Platz an einer ihnen zusagenden Stelle zu erobern, bald vor- bald rückwärts Ortsbewegungen vornehmen zu müssen.

Die vorstehenden Zeilen waren schon niedergeschrieben, als ich auf die Idee kam, die zuletzt ausgesprochene Vermutung experimentell zu beweisen.

Zu diesem Zwecke ließ ich den groben Sand, der seither den Muscheln als Aufenthalt gedient hatte, durch ein Sieb laufen und verbrachte nun in diesen die Tiere wieder zurück.

Was ich vorausgesetzt, hatte geschah: Die Zweischaler bewegten sich in dem losen Sande so, wie ich es bei den ersten von mir gehaltenen Muscheln zu konstatieren vermochte, d. h. mit dem hinteren Schalenrande voraus. Allerdings waren ihre Bewegungen — es war mittlererweile November geworden — viel weniger ausgiebig wie früher, sie verharrten manchmal eine Woche lang an derselben Stelle. Allein ich konnte an den gut erhaltenen Furchen im Sande ganz deutlich sehen, nach welcher Richtung hin die Ortsveränderung stattgefunden hatte.

Digitized by Google

Um ganz sicher zu sein, setzte ich mehrere Male die Muscheln mit dem vorderen Ende dicht an die Wand des Gefäßes, um sie zum Einschlagen der angegebenen Richtung zu bewegen. Während nun früher in diesem Falle die Tiere nach einer Drehung um 90° den Fuß voraus an der Wand entlang gekrochen waren, schoben sie sich jetzt der ihr gewiesenen Richtung folgend, senkrecht zur Wand wagrecht im Sande weiter nach der Mitte des ihnen zur Verfügung stehenden Raumes zu. Auch bei frei in den Boden gesteckten Muscheln konnte ich diese Bewegung nach rückwärts wahrnehmen. Allerdings machte es auf mich den Eindruck, als ob den Tieren diese Art der Ortsveränderung etwas ungewohnt sei, denn sie kippten oft, nachdem sie kurze Strecken zurückgelegt hatten, um und lagen dann auf der Schale.

Es wäre also damit bewiesen, daß die Muscheln sowohl vor- als auch rückwärts zu kriechen imstande sind.

Wenn man eine Muschel flach auf den Sand legt, so richtet sie sich nach einiger Zeit mit Hilfe des Fußes wieder auf. Auch darüber konnte ich Erfahrungen sammeln, welche in der Hauptsache mit denen v. Heßlings übereinstimmen. Nach meinen Beobachtungen ist der Vorgang folgender:

Der Fuß ragt zunächst am unteren Rande der Schalen auf eine ziemlich weite Strecke heraus, wobei er dicht am Schalenrande eine nahezu rechtwinkelige Biegung macht. Oft schlägt er sich auch vollständig um, so daß er zwischen Boden und Schale der letzteren dicht anliegt. Überhaupt ist dieses Organ einer ganz außerordentlichen Formveränderung fähig. Manchmal sah ich es sogar bei der gleichen Gelegenheit schraubenartig um seine Achse gedreht.

Der herausgestreckte Fuß tastet sodann die Umgebung der Muschel ab, wobei er sich wieder etwas zurückzieht. Man kann dies außer durch direkten Augenschein noch daraus ersehen, daß an der Stelle, wo er vorher sich befand, der Sand an der Oberfläche infolge Schleimabsonderuug etwas zusammengebacken ist.

Nach einiger Zeit macht das vorher wagrecht ausgestreckte Organ an seinem äußersten Teil eine Biegung senkrecht nach dem Boden zu und schneidet dort langsam ein. Bei weiterem Einsinken wird dann die Schale nachgezogen und in die senkrechte Stellung gebracht. Es will mir scheinen, als ob das

Digitized by Google

Gelingen des ganzen Aufrichtungsaktes nicht unwesentlich dadurch unterstützt würde, daß die Muschel an der Oberfläche des Fußes Schleim absondert. Dies hat zur Folge, daß der Sand in dessen Umgebung mehr Festigkeit annimmt. Auf solche Weise ist ein besseres Anstemmen des als Hebel wirkenden Fußes gewährleistet.

Die Nahrungsaufnahme der Tiere konnte in dem klaren Leitungswasser, welches sie umgab, nur sich in äußerst geringen Grenzen halten. Ich mußte daher darauf bedacht sein, sie künstlich zu füttern. Herr Reallehrer Künkel in Ettlingen, der bekannte Molluskenkenner, riet mir, dies mit Grieß zu versuchen, und tatsächlich sah ich zu meiner Freude, daß die Tiere dieses menschliche Nahrungsmittel, das jedenfalls seiner Zusammensetzung nach den Lebensbedingungen der Muschel entspricht, mit Gier aufnahmen.

Die Fütterung gestaltete sich sehr einfach. Ich häufte etwas Grieß dicht um den Schalenspalt des im Sand steckenden Tieres an und brauchte dann gewöhnlich nicht lange zu warten, bis das gereichte Futter in kräftigem Strahle zusammen mit etwas Sand eingezogen wurde. Dabei entstand an dem Platze, wo der Grieß gelegen hatte, eine sichtbare scharf umschriebene Vertiefung im Sande. Diese Beobachtung muß zu der Frage führen: Woher wußte denn die Muschel, daß man ihr Nahrung darbot? Die Antwort kann nur dahin lauten, daß dieses Tier durch seinen wenn auch nur schwach entwickelten Geruchssinn wahrscheinlich gleichzeitig auch durch das Tastgefühl auf den rechten Weg geleitet wurde.

Die festgestellte Art der Nahrungsaufnahme gab mir zu denken. Denn es wollte mir schon lange nicht recht glaubhaft erscheinen, daß die Muschel nur von den äußerst fein verteilten Pflanzenteilchen des klaren strömenden Wassers lebe, da in diesem Falle ein außerordentlich häufiges Einziehen und Ausstoßen des letzteren in und aus dem Verdauungsapparat stattfinden müßte. Zieht man noch in Betracht, daß der Darmkanal ziemlich viel erdige Bestandteile enthält, so ist es meines Erachtens nicht unwahrscheinlich, daß das Tier, wenn wir den von mir festgestellten Vorgang bei der Nahrungsaufnahme in die freie Natur übertragen dürfen, zum Teil wenigstens von den Stoffen lebt, die es von der obersten Bodenschicht wegnimmt oder mit dieser

Digitized by Google

einstrudelt. Gerade die letztere dürfte aber wohl etwas mehr organische besonders pflanzliche Substanz enthalten wie das Wasser des Baches, speziell vielleicht einzellige Algen in größerer Zahl, wie ich sie im Darmkanal des Tieres angetroffen habe. — Ein einziges Mal konnte ich bei einer nicht gefütterten Muschel die von v. Heßling erwähnte Kiemenströmung beobachten. Das Tier hob das hintere Ende merklich und senkte es dann wieder. Dabei preßte es Wasser in ziemlich starkem Strahle aus, so daß an der Oberfläche ein kleiner Strudel entstand.

Doch nun wieder zu den Muscheln der Steinach! Diese sind zurzeit Eigentum der Gemeinden Schönau, Altneudorf und Heiligkreuzsteinach, bis zu welcher etwa 3 km weiter bachaufwärts gelegenen Gemeinde das Tier sich verbreitet hat. Ihre Ausbeutung steht dem jeweiligen Fischpächter zu. Es bestehen genaue staatliche Vorschriften über die Ausübung der Perlfischerei, die unter der Aufsicht eines Gendarmen stattfinden muß. An der gleichen Stelle dürfen die Muscheln nur alle sechs Jahre untersucht werden. Ferner ist es Bestimmung, daß die Tiere, nachdem sie auf Perlen geprüft sind, wieder in den Bach geworfen werden.

Im Jahre 1899 habe ich einem Perlfischen angewohnt, welches an einem schönen Maientag vor sich ging (siehe Tafel III). Herr Hoflieferant Weinhändler Geiger hatte einige seiner Küfer mitgenommen, die mit hohen Wasserstiefeln ausgerüstet waren. Etwa eine Viertelstunde oberhalb Schönau wurde an der Steinach Halt gemacht, und nun legten die Leute ein mitgebrachtes Brett schief ins Wasser, von wo aus die Muscheln mit der Hand herausgeholt und ans Ufer geworfen wurden. Auf diese Weise gelang es, innerhalb kurzer Zeit auf eine Strecke von etwa 10 Metern ca. 1000 Muscheln herauszubefördern. Die Untersuchung geschah mit einem zangenartigen Instrument, welches mit dem vorderen breiten Teil zwischen die Schalen geschoben wurde. Bei Druck auf die beiden Schenkel öffnete sich das Maul der Zange und entfernte so die beiden Schalen auf eine Entfernung von 1—1 $^1/_2$ cm voneinander, so daß eine Untersuchung des Mantels auf Perlen möglich war. Nachher wurden sämtliche Zweischaler wieder in das Wasser geworfen. Als ich am folgenden Tage zufällig wieder an derselben Stelle vorbeikam, hatten sich die Tiere

Digitized by Google

über das ganze Bachbett zerstreut und in den Sand eingegraben.

An jenem Tage wurden nach meiner Schätzung etwa 6000 Muscheln geöffnet, wobei sich der zur Überwachung beigegebene Gendarm lebhaft beteiligte. Man fand dabei neben einer größeren Zahl farbiger Perlen jedoch nur zwei einigermaßen brauchbare. Die ersteren waren von den verschiedensten Formen und Farben. Man fand kugelrunde, eiförmige, halbkugelförmige, walzenförmige mit abgerundeten Endflächen und solche von unregelmäßiger Form. Die Farbe war hellgelb, hellgrau, rotgelb, dunkelbraun und schwarz. Ihre Größe schwankte zwischen der eines Kirschkernes und eines Hanfkornes. Bei manchen farbigen Perlen fand sich auf der einen Seite ein Anflug von Perlmutter (sogen. halbreife Perlen).

Ich selbst hatte im vorigen Sommer das außerordentliche Glück in einer der zur Beobachtung nach Hause gebrachten Muscheln eine Perle von ziemlich guter Qualität zu finden. Sie war von rein weißer Farbe und hatte im übrigen Form und Größe einer in der Mitte durchgespaltenen kleinen Erbse. Die beigegebene Tafel IV zeigt dieses Kleinod, zugleich auch die Stelle, wo es im Mantel saß.

Diese Perle habe ich Herrn Geiger in Heidelberg als dem rechtmäßigen Eigentümer derselben zugeschickt. Er war sehr erstaunt über meinen Fund und schrieb mir, er hätte im gleichen Jahre Tausende von Muscheln geöffnet und nichts derartiges gefunden. Den Wert der Perle schätzte er auf etwa 30 M. Außerdem bin ich in der angenehmen Lage, noch eine weitere, 10,4 mm im Durchmesser haltende Perle, als Busennadel gefaßt, im Bilde vorführen zu können (Tafel II, C.). Sie befindet sich im Eigentum des Herrn Professor Trübner an der hiesigen Kunstschule, dessen Vater das Kleinod der Steinach entnahm. Die Perle ist von gelblicher Farbe und besitzt auf der Kuppe einen deutlichen Anflug von Perlmuttersubstanz. Herr Geheimerat Dr. Engler dahier hatte die Freundlichkeit, mich auf dieses wertvolle Objekt aufmerksam zu machen. Die Aufnahme verdanke ich Herrn Augenarzt Dr. Spuler dahier.

In der oben erwähnten Muschel mit zwei Perlen waren beide grundverschieden. Die eine hatte eine grünlichbraune Farbe, und man konnte von ihrer Oberfläche die äußerste lederartige

Digitized by Google

Schicht in Fetzen abziehen. Der Kern war hart und braun. Wir haben es in vorliegendem Falle jedenfalls mit einer Perle zu tun, deren Kern aus der Säulenschicht, das Äußere von der sogen. Epidermis gebildet war. Die zweite Perle war sehr klein und hatte auf der einen Seite einen schwachen Perlmutterüberzug.

Was nun den Ertrag der Perlfischerei in der Steinach überhaupt anlangt, so kann ich mitteilen, daß der finanzielle Erfolg als ein ganz minimaler bezeichnet werden muß. In den letzten Jahren wurden, wie mir Herr Geiger versicherte, eigentlich gar keine guten Perlen mehr gefunden. Der Aufwand wird durch den Erlös in keiner Weise gedeckt, und nur dadurch, daß der jetzige Pächter seine eigenen Leute verwendet, ist es überhaupt möglich, ohne finanziellen Verlust auf Perlen zu fischen. Genannter Herr betreibt die Sache mehr aus Liebhaberei, denn um des Verdienstes willen.

Der zweite Bach des Odenwaldes, der von Perlmuscheln bewohnt wird, ist der schon erwähnte Ulfen- oder Laxbach. Das Flüßchen entspringt aus dem Urgestein dicht bei Affolterbach, etwa 26 km nördlich von seiner Mündung bei Hirschhorn gelegen. Das von dem Bache durchflossene Tal kann es, wenn auch nicht an Großartigkeit, so doch an Lieblichkeit mit vielen Schwarzwaldtälern aufnehmen. In seinem unteren Teil bilden Sandsteinbrocken das Bett des Gewässers, und hier war es, wo Perlentiere aus der Steinach etwa ums Jahr 1830 von Landrat Welker in Hirschhorn eingepflanzt wurden. Die Stelle, wo dies geschah, ist nicht mehr bekannt. Tatsache ist, daß heutzutage im Graben der Andréschen Mühle viele der Zweischaler gefunden werden.

Nach Haas werden diese Muscheln etwas größer wie die der Steinach, sie unterscheiden sich auch durch die Rundung des hinteren Oberrandes etwas von ihnen. Die Schale soll ein wenig höher werden, wie die Steinachform, auch ist der Geschlechtsunterschied nur sehr undeutlich wahrnehmbar. Die Perlmutter ist etwas reiner und läßt etwa 15 Mantelhaftmuskeleindrücke jederseits erkennen.

Beim Öffnen von etwa 30 Muscheln fand Haas in jedem zweiten Tiere eine Perle, darunter mehrere sehr schön ausgebildete.

Von der soeben beschriebenen Fundstätte gelang es mir, zwei Muscheln zu erhalten, die aber beide ohne Perlen waren.

Digitized by Google

Soviel ich aus diesen beiden Exemplaren entnehmen kann, treffen die Angaben des zitierten Autors in der Hauptsache zu, namentlich bezüglich der Höhe. Jedoch habe ich Steinachmuscheln gemessen, welche denen der Ulfenbach an Länge nichts nachgaben. Haas stellte folgende Ausdehnung der Schale fest: Länge 13,3, Höhe 6,4, Dicke 3,4 cm. Ich selbst konnte folgende Größen konstatieren:

	Länge	Höhe	Dicke
I.	13,0	6,7	3,7
II.	13,6	6,5	4,4

Da mir aber nur zwei Muscheln zur Verfügung standen, so lassen sich daraus bindende Schlüsse nicht ziehen. Das gleiche ist der Fall bezüglich der Zahl der Haftmuskeleindrücke, welche ich in folgender Menge abweichend von Haas nachweisen konnte:

I.	22;	16.
II.	18;	12.

In keiner Beziehung zu der Fundstelle im Mühlgraben bei Hirschhorn stehen nach Haas die Muscheln im Oberlaufe des Ulfenbachs in der Gegend von Affolterbach. Hier wurden die Tiere zuerst von dem Diener des zoologischen Instituts zu Heidelberg entdeckt. Sie haben sich nach neuerer mir von jenem Autor gewordener Mitteilung bachabwärts verbreitet bis etwa nach Heddesbach, 7 km oberhalb Hirschhorn.

Im oberen Teile besteht das Bett des Flüßchens aus einem mürben, roten Granit, zermahlen zu einem sandartigen Grus. Über die Form und Größe der Muschel macht Haas folgende Angaben:

Die Tiere unterscheiden sich sehr von den beiden vorher erwähnten Formen. Kein Stück war länger als 9,4 cm obwohl die Muscheln, wie die anatomische Untersuchung ergab, vollkommen geschlechtsreif, also ausgewachsen waren. Auf Grund dieser Eigenschaft sieht der genannte Zoologe den vorliegenden Typus als Lokalform an und gibt ihm den Namen Margaritana, margaritifera parvula.

Im übrigen ist die Muschel vollkommen oval, ohne jede Einbuchtung des Unterrandes. Die Wirbel liegen etwa bei $^1/_3$ der ganzen Länge. Sie sind wenig korrodiert und kaum hervorragend. Die übrige Beschreibung interessiert uns hier weniger. Erwähnt sei noch, daß Haas jederseits 25 Muskeleindrücke zählte

Digitized by Google

bedeutend mehr, wie bei den anderen Formen. Perlen waren nicht nachweisbar, auch an den Schalen nicht. Die Maße der Parvula wären folgende:

Länge 9,4, Höhe 4,6, Dicke 2,8 cm.

Die drei Formen der Perlmuschel des Odenwaldes habe ich auf Tafel V zusammengestellt. Die dazu notwendigen photographischen Aufnahmen verdanke ich der Bereitwilligkeit des Herrn Dr. Spuler dahier.

Ein Zusammenhang der kleinen Muschel mit der unteren großen Ulfenbachform hält der Autor für ausgeschlossen, was meines Erachtens jedoch gar nicht so ganz von der Hand zu weisen ist, da es im Bereich der Möglichkeit steht, daß im unteren Teil des Baches mit Glochidien infizierte Fische nach oben gelangten und dort die Muschelbrut absetzten. Er nimmt an, daß die Tiere durch Forellen oder Wasservögel von der Steinach nach dem Ulfenbach verpflanzt worden seien. Gemäß dem veränderten Boden des Baches hätten dann die Zweischaler in der angegebenen Weise variiert

Als ich die Haassche Veröffentlichung las, regten sich in mir offen gestanden Zweifel, ob denn tatsächlich in demselben Bache zwei durch Größe und andere Merkmale so verschiedene Muschelformen zu existieren vermöchten. Um mich zu vergewissern, begab ich mich an Ort und Stelle, wobei ich die mir von Herrn Haas in liebenswürdigster Weise gemachten genaueren Angaben bezüglich des Fundorts verwerten konnte. Da der Bach infolge eines kurz vorher niedergegangenen Regens ziemlich hoch ging und stellenweise auch etwas trübe war, so konnte ich nicht viele Muscheln im Bette sehen. Immerhin gelang es mir schließlich, 3 Stück lebende Tiere zu ergattern. Außerdem fand ich am Ufer noch eine größere Anzahl leerer Schalen von verschiedener Größe bis herunter zu solchen von nur 1,7 cm Länge.

Bei näherer Betrachtung meines Fanges konnte ich die Haasschen Angaben im allgemeinen bestätigen. Zwar kann ich mich mit dessen Ansicht, daß die von ihm gefundene kleinere Muschelart deswegen von ausgewachsenen Tieren gebildet werde, weil er sie in geschlechtsreifem Zustande angetroffen habe, nicht recht befreunden. Es ist mir allerdings aus Literaturangaben nicht bekannt, wann Margaritana fortpflanzungsfähig wird; ich glaube aber annehmen zu dürfen, daß letzteres nach einer gewis-

Digitized by Google

sen Reihe von Jahren eintritt, auch wenn das Tier noch nicht seine volle Größe erreicht hat, mit anderen Worten, daß es auch im geschlechtsreifen Zustande noch Schalensubstanz ansetzt. Trotzalledem bin ich zu der Überzeugung gelangt, daß tatsächlich hier eine viel kleinere konstante Form — soweit in diesem Falle von Konstanz gesprochen werden kann — der Perlmuschel vorliegt.

Maßgebend hierfür war für mich einmal die Tatsache des Vorhandenseins der von Haas angegebenen Größe bei allen von mir gefundenen Muscheln. Auch meinem früher genannten Heidelberger Gewährsmann fiel dieser Umstand auf, denn er schrieb mir, er habe am Ulfenbach infolge der Überschwemmung viele Muschelschalen liegen sehen, »durchweg kleineren Formats«.

Zum andern zeigt die Form der Parvula bei genauem Vergleich mit Steinachmuscheln wenn auch keine sehr großen, doch ziemlich gut wahrnehmbare Verschiedenheiten. Mit einer Einziehung am unteren Rande versehene, also mehr nierenförmige Exemplare, die von Haas allerdings bloß für das weibliche Geschlecht der Steinachmuschel in Anspruch genommen werden, konnte ich bei der oberen Ulfenbachform nicht feststellen, vielmehr war letztere stets nahezu oval. Sie näherte sich damit derjenigen Steinachmuschel, welche die beschriebene Eigentümlichkeit des unteren Randes nicht aufweist, und die nach Ansicht des öfters erwähnten Malakozoologen als dem männlichen Geschlecht zugehörig anzusprechen ist. Der Unterschied tritt also nur dann in stärkerem Maße hervor, wenn man eine weibliche Steinachmuschel mit der Parvula vergleicht.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal scheint mir in der Schalenoberfläche gegeben zu sein, welche bei der kleineren Form viel glätter und ebener ist, wie bei der Steinachform.

Es ließe sich nun aber denken, daß der Bach erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit mit Muscheln besetzt worden sei, so daß die Tiere eben in der Gegenwart nicht ihre vollständige Größe erreichten. Dagegen spricht, daß einzelne von mir gefundene Exemplare in ihrem Äußeren durchaus den Eindruck von alten Tieren machten, wie sie auch in der Steinach gefunden werden.

Den Hauptbeweis, daß wir es tatsächlich mit einer kleineren Lokalform zu tun haben, dürfte die Haas bei Niederschrift seiner Arbeit noch unbekannte Tatsache abgeben, daß nach mir gewordener

Digitized by Google

Mitteilung des Herrn Geiger zweimal Perlmuscheln in den Oberlauf des Ulfenbachs eingesetzt wurden, und zwar im Jahre 1846 bei dem von Hirschhorn etwa 4 km bachaufwärts befindlichen Dorfe Langenthal und im Jahre 1868 bei dem weiter oben befindlichen schon erwähnten Heddesbach. Ausgeführt wurde dies von Fabrikant Philipp André, seinerzeit in Heddesbach, dem Gründer der jetzigen Holzschneiderei J. A. André in Hirschhorn.

Damit wäre die weite Verbreitung der Parvula von Affolterbach bis Heddesbach, vermutlich auch bis Langenthal erklärt. Es entspricht dies genau den Verhältnissen in der Steinach, wo von der Einsetzstelle Altneudorf aus seit den Zeiten Karl Theodors die Muscheln sowohl aufwärts bis Heiligkreuzsteinach als auch abwärts bis Schönau und sogar darüber hinaus bis in die Nähe des Neckar den Bach bevölkerten.

Leider konnte ich nicht herausbekommen, ob die Vorfahren der jetzigen kleinen Form aus der Steinach oder dem unteren Teil des Ulfenbachs stammten. Vielleicht war letzeres, weil näherliegend der Fall.

Auf welche Ursachen die Entstehung dieser kleinen Lokalform zurückzuführen ist, darüber lassen sich nur mehr oder weniger begründete Vermutungen anstellen. Eine andere chemische Zusammensetzung des Wassers kommt nicht in Betracht, da das des Ulfenbach ebenfalls 1,4 deutsche Härtegrade aufweist.

Dagegen war jedenfalls der steinige Granitboden des Bachoberlaufes von formbildendem Einfluß, jedoch kaum direkt, sondern mehr insofern, als dort der Pflanzenwuchs ohne Zweifel geringer ist, wie auf Sandboden. Dazu kommt noch, daß auf ersterem Untergrund Humusbildung viel weniger leicht eintritt, so daß auch in dieser Beziehung die Ernährung der zum Teil von abgestorbenen Pflanzenteilen lebenden Muschel notleiden mußte. Diese war also wahrscheinlich auf Hungerkost gesetzt und konnte deshalb nicht diejenige Wachstumsenergie entwickeln, wie ihre auf Sandstein lebenden Artgenossen in der Steinach und im unteren Ulfenbach. Vielleicht war auch der Sitz der Tiere oben in der Nähe des Bachursprungs, wo jedenfalls die Wassertemperatur im allgemeinen etwas niederer ist, wie im Unterlauf, und damit indirekt Wachstum und Zerfall der Pflanzen sich in engeren Grenzen hält, von ursächlicher Bedeutung.

Digitized by Google

Merkwürdig ist die Entstehung einer solchen Zwergform immerhin, und es ist sehr wahrscheinlich, daß dabei doch noch Kräfte im Spiele waren, die wir eben nicht kennen, speziell solche, welche den Ansatz von Schalensubstanz bedingen.

Nachstehend seien nun noch die Maße der Parvula angegeben, wie ich sie an 22 Exemplaren festgestellt habe. Den Längendurchmesser habe ich um einige Millimeter größer gefunden, wie ihn Haas als Höchstmaß angibt.

	Länge	Höhe	Dicke
1.	9,9	4,7	2,9
2.	9,9	4,8	3,2
3.	9,9	4,8	3,0
4.	9,8	4,9	3,1
5.	9,7	4,8	3,0
6.	9,3	4,7	2,9
7.	9,1	4,5	2,6
8.	9,0	4,4	2,9
9.	9,0	4,6	2,7
10.	8,6	4,4	2,6
11.	8,6	4,3	2.8
12.	8,4	4,1	2,5
13.	8,4	4,1	2,4
14.	7,7	3,7	2,1
15.	7,6	4,1	2,4
16.	7,1	3,5	2,2
17.	6,7	3,4	2,0
18.	6,6	3,3	1,9
19.	4,4	2,3	1,3
20.	3,1	1,6	0,9
21.	2,7	1,5	0,9
22.	1,7	1,0	0,6

Bezüglich der Haftmuskeleindrücke kann ich mich allerdings nicht auf den Standpunkt von Haas stellen, denn deren Zahl weicht, wie die nachstehende Zusammenstellung ergibt, ganz namhaft bei den einzelnen Muscheln voneinander ab. Es wurden gezählt bei der

1. Muschel: 25 und 16 Eindrücke
2. » 15 » 19 »

Digitized by Google

3.	Muschel	12	und	22	Eindrücke
4.	»	15	»	16	»
5.	»	22	»	11	»
6.	»	21	»	23	»
7.	»	24	»	25	»
8.	»	12	(Zählung der anderen Seite unmöglich)		
9.	»	24	»	16	»
10.	»	25	»	25	»
11.	»	27	»	19	»
12.	»	24	»	27	»
13.	»	16	»	17	»
14.	»	22	»	25	»
15.	»	24	»	34	»

Anklänge an die von Haas aufgestellte Zahl 25 finden sich in der vorstehenden Tabelle. Doch glaube ich, daß man namentlich in Hinsicht auf den bei den anderen zwei Formen von mir erhobenen diesbezüglichen Befund die Muskeleindrücke nicht zur Diagnose mit heranziehen kann[1].

Betrachten wir die beschriebenen 3 Muschelformen von allgemeinen Gesichtspunkten aus, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß damit ein sehr bezeichnendes Beispiel von dem formverändernden Einfluß der äußeren Umgebung auf ein Tier gegeben ist. Die natürliche Zuchtwahl im Darwinschen Sinne als ein die Muschel ummodelndes Agens dürfte hierbei so gut wie ausgeschlossen sein.

Es sei bei dieser Gelegenheit an die außerordentliche Veränderlichkeit der zur Familie der Unioniden gehörigen Muscheln überhaupt, was ihre Schalen anlangt, erinnert. Roßmäßler hat uns eine dies beweisende klassische Beobachtung am Wörther See bei Klagenfurt und dem von diesem künstlich abgeleiteten Landkanal mitgeteilt. Der See enthielt nur Unio platyrhynchus, der Kanal nur Unio pictorum, so daß man einen Übergang der ersteren Form in die letztere annehmen muß, als der Kanal vom See aus bevölkert wurde und die Tiere in eine andere Umgebung

[1] Nach kürzlich mir gewordener Mitteilung seitens des Autors legt dieser in neuerer Zeit weniger Wert auf die Zahl der Haftmuskeleindrücke. Es war aber jedenfalls interessant, einmal die genaue Zahl dieser Gebilde bei einer größeren Anzahl Muscheln festzustellen.

Digitized by Google

gelangten. Außerdem fand dieser Forscher in dem vom Wörther, See abfließenden Glanfurtbach entsprechend der Parvula des Ulfenbaches eine kleine Form von Unio batavus. Es steht also die Beobachtung von Haas an der Margaritana des Odenwaldes nicht vereinzelt da, sondern sie findet ihre Analoga in anderen Gegenden.

IV.

Es dürfte nicht der uninteressanteste Teil dieser Veröffentlichung sein, auf den ich jetzt einzugehen gedenke. Wie schon berichtet, wurden unsere Muscheln auf Veranlassung des Kurfürsten Karl Theodor von der Pfalz nach ihrem heutigen Standort verbracht. Es mögen hier über die Person des Herrschers einige Worte eingefügt werden.

Mit dem Kurfürsten Karl Philipp war das Haus Pfalz-Neuburg erloschen und damit gelangte die Regierung 1743 an die Sulzbacher Linie, deren Repräsentant der damals kaum 18 Jahre alte Karl Theodor war. Sein äußerer Lebensgang hat für uns heute weniger Interesse. Erwähnt sei, daß er nach dem Tode des Kurfürsten Max Joseph von Bayern 1777 auch die bayrische Kurwürde erbte und infolgedessen 1778 nach München übersiedelte. Als Statthalter für die Pfalz wurde im gleichen Jahre der Reichsgraf Franz Albert von Oberndorf bestellt. Der Kurfürst selbst starb im Jahre 1799.

Will man die Persönlichkeit Karl Theodors richtig beurteilen so muß man ihn aus seiner Zeit heraus zu verstehen suchen und aus den Umständen, unter denen er seine Regierung antrat und weiterführte. Der Herrscher suchte als einer der letzten deutschen Fürsten das Beispiel von Versailles nachzuahmen, man darf wohl sagen mit einer gewissen Genialität. Die Schlösser in Mannheim und Schwetzingen sahen eine Hofhaltung, welche es an Genußsucht und Prachtliebe, an Glanz und Verschwendung mit der des roi soleil und dessen Nachfolger aufnehmen konnte.

Ziehen wir jedoch in Betracht, daß der sehr jung zum Throne gelangte Fürst unter dem Einflusse schlechter Ratgeber stand, welche ihm die Überzeugung beibrachten, er sei zu allen Ausgaben berechtigt, insofern das Geld nur im Lande bliebe, so

Digitized by Google

wird man ein solches Gebaren zwar nicht entschuldigen können, es wird uns aber in etwas milderem Lichte erscheinen.

Zugute wird man Karl Theodor halten dürfen, daß er, persönlich liebenswürdig und begabt, Kunst und Wissenschaft in ungeahntem Maße förderte, so daß man mit Bezug auf die damalige Zeit nicht mit Unrecht von einem goldenen Zeitalter seiner Residenz Mannheim sprechen darf, von dem diese Stadt teilweise heute noch zehrt. Die damals durch die Initiative des Fürsten ins Leben gerufenen Institutionen, so die Akademie der Wissenschaften, die Staatswirtschafts-Hohe-Schule, die Sternwarte, die Zeichenschule, die musikalischen Akademieen, das Theater, die Sammlungen, von denen diejenige der Gipsabgüsse einen Goethe zu hoher Begeisterung hinreißen konnte, legen hiervon Zeugnis ab.

Dabei soll aber nicht geleugnet werden, daß der Kurfürst nicht die Energie besaß, in seinem Lande eine geordnete Verwaltung durchzuführen und zu erhalten, daß vielmehr die Untertanen sehr mit Steuern, Abgaben und Fronden gedrückt wurden, und daß Beamtenmißwirtschaft und Beamtenbestechung in hohem Grade einriß. Außer für den persönlichen großen Aufwand des Herrschers mußte ja auch noch für seine illegitime Nachkommenschaft gesorgt werden.

Andrerseits erfreute sich Karl Theodor unter der Bevölkerung seines Landes, besonders aber seiner Residenzstadt, einer gewissen Beliebtheit, was jedenfalls damit zusammenhängt, daß er Geld unter die Leute brachte und manche wohltätige Einrichtung, so z. B. den Bau von Verkehrsstraßen veranlaßte. Man wäre berechtigt, dies aus den Denkmälern zu schließen, welche zu Ehren des Kurfürsten z. B. auf der alten Brücke in Heidelberg, in Meckesheim, in Aglasterhausen und in Neckargemünd noch zu seinen Lebzeiten errichtet wurden, von denen das letztere, ein Stadttor in Form eines Triumphbogens, die Inschrift trägt: »Zu Ehren dem Vater des Vaterlandes, heilig dem Volke«, — wenn nicht bekannt wäre, daß damals in der Kurpfalz die geziemenden Ehrenbezeugungen der Untertanen gegenüber dem Landesherrn amtlich befohlen und die erwachsenen Kosten den Gemeindekassen zur Last gelegt wurden.

Eine besondere Aufmerksamkeit wandte damals die Pfälzische Regierung der Hebung des Volkswohlstandes zu, wobei man sich allerdings des Gedankens nicht erwehren kann, daß dies

Digitized by Google

nur deshalb geschehen sei, um dem ruhigen Bürger einen Teil der sauer erworbenen Güter in Form von Steuern wieder abzunehmen.

Die nach dieser Richtung hin getroffenen Maßnahmen wurden nach den Grundsätzen des damals schon im Erlöschen begriffenen Merkantilismus durchgeführt. Man suchte Gewerbe und Manufakturen im Lande zu heben, zu gleicher Zeit aber durch geeignete Bestimmungen zu verhüten, daß das Geld außer Landes wanderte. Daraus entsprang z. B. die Fürsorge, welche man dem Anbau des einen roten Farbstoff liefernden Krapp angedeihen ließ. Ganz besonderen Wert legte der Kurfürst auf die Einführung der Seidenraupenzucht, und es ist Tatsache, daß auf diesem Gebiete ganz erstaunliche Erfolge sich zeigten. So zählte im Jahre 1780 der spätere badische Neckarkreis über 110 000 Maulbeerbäume, und es wurden in demselben Jahre über 45 000 und 1789 über 37 000 Pfund Seidenraupengespinste geerntet, die alle im Lande selbst Verarbeitung fanden und in dieser Form für teures Geld außerhalb des Landes wanderten.

Ganz ähnliche Beweggründe haben zweifellos Karl Theodor veranlaßt, die Eigenschaft der Muschel, wertvolle Perlen zu erzeugen, sich nutzbar zu machen. Man hoffte wohl durch Einsetzen dieser Tiere in einen Bach des Odenwalds für die dortige arme Bevölkerung einen Erwerbszweig zu schaffen, der in der Verarbeitung der gewonnenen Perlen und der Perlmutter bestehen sollte.

Was die direkte Veranlassung hierzu war, läßt sich nicht mehr sicher nachweisen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß ein Mitglied der Hofkammer, Freiherr von Zedtwitz[1], dessen Geschlecht aus der Gegend von Hof am perlmuschelreichen Fichtelgebirge stammt, den Kurfürsten auf die Perlentiere aufmerksam machte.

Aktenmäßige Nachrichten über die Einfuhr selbst existieren zurzeit soviel mir bekannt, nicht mehr. Wir müssen uns daher auf v. Heßling verlassen, der anscheinend aus authentischen Quellen schöpfte. Darnach schickte im Jahre 1760 Kurfürst Maximilian III. an eben jenen Herrn v. Zedtwitz, der wahrschein-

[1] Wurde 1790 von Karl Theodor in seiner Eigenschaft als Reichsvikar zum Reichsgrafen erhoben.

Digitized by Google

lich den Bezug der Tiere vermittelt hatte, 800 lebende Muscheln, die, wie angegeben wird, aus dem Bezirk Dissenstein im bayrischen Walde stammten. Dieser Sendung folgte 1769 eine zweite von 400 Stück aus Deggendorf an der Donau. Bei der Zählebigkeit dieser Mollusken ist es nicht zu verwundern, daß sie den ziemlich langen Transport ohne Schaden überstanden. Nach ihrer Ankunft wurden die Tiere in den Steinbach eingesetzt, ein nur etwa $^3/_4$ m breites in raschem Laufe vom Odenwald herabkommendes Bächlein, das bei Ziegelhausen in den Neckar sich ergießt. Maßgebend für die Auswahl dieses Wassers war zweifellos die ganz richtige Überlegung, daß in einem solch engen Raume die Vermehrung der Zweischaler leicht vonstatten gehen könne.

In den mir vorliegenden Akten ist von einer Einpflanzung der Muscheln in den Steinbach zuerst die Rede in einem Erlaß der Hofkammer vom Jahre 1769 des Inhalts, daß der Amtskeller (d. h. Rentmeister) Schmuck in Heidelberg die Aufsicht über die aus Bayern anhero transportierten und in den bei Ziegelhausen zubereiteten Perlenbach eingesetzten Perlenfrösche nach dem Willen seiner Kurfürstlichen Gnaden zuerteilt erhalten habe. Serenissimus wünschten weiter, daß niemand, wer es immer sei, dieser Anlage zutreten und nichts schädliches unterfangen möge. Die Gegend passierende Bewohner sollten benachrichtiget und verwarniget werden, damit sie sich vor mutwilliger Beschädigung und Entwendung der Perlenfrösche bei Henkens Strafe hüteten. Die Aufstellung einer öffentlichen Tafel mit entsprechender Aufschrift wurde angeordnet.

Über die nun unmittelbar folgende Zeit sind Urkunden ebenfalls nicht mehr vorhanden. Nach Erhebungen jedoch, die Geheimerat Stößer, der damalige Amtsvorstand in Heidelberg, im Jahre 1822 in Schönau anstellte, verlief die Geschichte der Muscheln folgendermaßen:

In den 1770er Jahren soll infolge einer Überschwemmung der Ziegelhäuser Bach 10 Fuß hoch mit Sand überdeckt worden sein. Man ließ hierauf den Sand abheben und die Perlmuscheln, welche angeblich an ihrem Standorte nicht gedeihen wollten, in die Steinach zwischen Schönau und Altneudorf versetzen. Sämtliche dorthin gebrachte Muscheln sollen in einem Kübel voll bestanden haben.

Digitized by Google

Von jetzt ab steht wieder Aktenmaterial zur Verfügung. Im Jahre 1773 teilte der Staats- und Konferenz-Minister, Freiherr von Oberndorff Exzell., der Hofkammer mit, daß Serenissimus den zur Versetzung deren Perlmuscheln bei Altneudorf vorgeschlagenen Mühlgraben gnädigst genehmiget haben. Daraufhin stellte der mit diesem Geschäft beauftragte Amtskeller Schmuck bei jener Behörde den Antrag, die Küchenschreiberei Heidelberg vorher anzutreiben, daß sie sothaner Anlag kein Hindernuß einstreuen möge, zumalen dadurch dem herrschaftlichen Forellenbach kein Abbruch geschehe, auch desselben Befischung und die Laich auf keine Art gehemmet werde. Die Hofkammer eröffnete dies dem Küchenschreiber Lebersorg mit dem Bemerken, daß er einen obwaltenden Anstand sofort zu berichten habe.

Jedenfalls fand das Projekt Gnade vor den Augen des gestrengen Herrn Küchenschreibers, denn die Überführung der Muscheln nach dem Mühlgraben bei Altneudorf fand wirklich statt, ohne daß es jedoch möglich wäre, eine genaue Zeitangabe zu machen. Vermutlich geschah es sofort nach Bekanntgabe der Entschließung des Kurfürsten.

Dagegen bin ich in der Lage, den Ort genau anzugeben, an dem die Einsetzung der Muscheln stattfand (siehe Tafel VI). Der später noch zu erwähnende Kammerrat Kling ließ nämlich im Jahre 1783 von dem Maurer Schrotz in Schönau einen sich auf 23 fl. belaufenden Kostenvoranschlag für eine in Wirklichkeit jedoch nicht zur Ausführung gelangte Mauer anfertigen, durch die der Altneudorfer Mühlgraben verbreitert werden sollte. Auf Grund des von besagtem Maurermeister angefertigten mit Sachkenntnis ausgeführten Planes, welcher sich bei den Akten befindet, konnte ich mit Sicherheit feststellen, daß der damalige Altneudorfer Mühlgraben heutzutage noch existiert, auch eine Mühle treibt und auch heute noch mit Perlentieren besetzt ist. Er befindet sich dicht bei der am nördlichen Ende von Altneudorf nach Wilhelmsfeld abzweigenden Straße, welche sowohl den Mühlgraben, als auch den ganz nahe dabei befindlichen Arm der Steinach mittelst einer Brücke von zwei Öffnungen überschreitet. Aus dem reproduzierten Plan der Maurers und einer ebenfalls wiedergegebenen von mir an Ort und Stelle aufgenommenen Photographie kann das Nähere ersehen werden, wobei ich jedoch bemerke, daß auf letzterer die Mühle nicht sichtbar ist, da sie

Digitized by Google

sich jenseits der Brücke an einer Biegung des Mühlgrabens verdeckt durch Nadelhölzer befindet.

Im Jahre 1782 (23. Oktober), also 9 Jahre später, berichtet nun der schon erwähnte Amtskeller Schmuck an den hochwohlgeborenen insbesondere hochzuverehrenden Herrn Geheimen Staatsrat v. Stengel in München — die Übersiedelung des Kurfürsten dahin hatte mittlererweile stattgefunden — daß er sich ohnlängst nach Altneudorf und Schönau begeben habe, um die Kurfürstlich bayerischen Perlmuscheln in selbstigen Augenschein zu nehmen. Die Zahl derselben sei nicht zu bestimmen, das Wasser und Klima scheine ihnen zuzusagen, weilen die Muscheln rein und von verschiedener Größe angetroffen wurden. Der Muschelzucht selbst stellt Schmuck jedoch keinen großen Erfolg in Aussicht, da das Land nicht so »geschlossen« sei, wie in Bayern, womit wohl »abgeschlossen vom Verkehr« gemeint ist. Außerdem werde der Bach durch häufiges Holzflößen zu sehr beunruhigt. Er habe ferner bei näherer Einsicht bemerket, daß sich die Muscheln mehrenteils in den stillen Mühlen- oder Nebenbach bei Schönau gezogen hätten, wo mehr Sand anzutreffen ist. Um zu verhüten, daß die Tiere nach dem ausherrisch angrenzenden Wormsisch-Neckarsteinacher Gebiet verschleppt werden, schlägt Schmuck vor, an den Grenzen des Mühlenbaches eichene Rechen anbringen zu lassen. Bei Schönau und Altneudorf solle je ein Plakat aufgestellt werden mit der Aufschrift, daß bei Zuchthausstrafe das Entwenden der Muscheln verboten sei.

Des weiteren stellt der Beamte den Antrag, der Kurfürstliche Bachknecht und Perlmuschelaufseher Jörder solle angehalten werden, genaue Bachvisitationen vorzunehmen, die Muscheln zu sammeln und in den Mühlgraben zu werfen. Dafür solle er auch die seit drei Jahren rückständige Besoldung von zusammen 36 fl. erhalten. Zum Schlusse bittet Schmuck um gnädigste weitere Verfügung, was wegen den zu verfertigenden Rächen, Plakaten und bestem Aufkommen dieser herrschaftlichen Muscheln immer nötig und ersprießlich sei.

An diesem Berichte des Amtskellers interessiert uns besonders die Tatsache, daß innerhalb der verhälnismäßig kurzen Zeit von 9 Jahren eine ziemlich starke Vermehrung ja sogar die Neubesiedelung eines etwa 3 km unterhalb der Einsatzstelle ge-

Digitized by Google

legenen Gewässers, nämlich des sandigen Mühlgrabens bei Schönau, stattgefunden hatte. Der Bach, noch mehr aber der Mühlgraben, hatte also den Tieren besonders zugesagt.

Das soeben in der Hauptsache wiedergegebene Skriptum des Schmuck wurde auf Befehl des Kurfürsten der Hofkammer in Mannheim überwiesen, welche den Kammerrat Kling zur schleunigen gutächtlichen Äußerung non obstantibus feriis aufforderte. Das von diesem erstattete Gutachten ist ziemlich nichtssagend, vermutlich weil der gute Herr über die ganze Sache wenig oder gar nicht unterrichtet war. Damit hängt es wahrscheinlich auch zusammen — vielleicht war es nur eine kleine Schmeichelei gegenüber Serenissimus, dessen Steckenpferd damals nun einmal die Perlmuschelzucht war (»worüber der gnädigste Herr ganz besonderes Wohlgefallen bezeuget«) —, wenn Kling in diesem Bericht behauptet, daß die Perlen der Flußmuschel den orientalischen nichts nachgeben, sondern sogar dieselben übertreffen sollen. Möglich ist es auch, daß der Herr Kammerrat diese Weisheit aus Geigers Margaritologia vom Jahre 1637 schöpfte, welches Werk allerdings nur von einer Gleichwertigkeit der beiden Arten von Perlen in bezug auf die damalige Anwendung in der Medizin spricht.

Am Schlusse des vom 17. November 1782 datierten Schreibens bittet Kling um den Auftrag zur Besichtigung der Perlmuscheln in loco, was auch von der kurfürstlichen Kammer für das kommende Jahr (die Jahreszeit war mittlerweile zu weit vorgeschritten) unter der Bedingung bewilligt wurde, daß nicht mehr wie 4 Tage dafür aufgewendet werden dürften.

Im Sommer (Juli) 1783 wurde dieser Beschluß ausgeführt. Der Bericht über die vorgenommene Inspektion enthält folgendes, was für uns von Wichtigkeit ist:

Kling fand teils ausgewachsene Exemplare, welche Tatsache er durch Vergleich mit aus Sachsen und Bayern bezogenen Muscheln feststellte, teils halbwüchsige und noch kleinere, was zum Beweise dient, daß sie in dem Bache gezeugt worden sind. Er stellte ferner fest, daß die Tiere auch Perlen hervorbringen, denn da er einige Muscheln öffnete, fand der Herr Kammerrat in jeder fünf bis sechs Perlchen, die zwar noch klein, aber sehr glänzend und weiß waren.

Digitized by Google

Ein derartiger Perlensegen wurde später an Ort und Stelle nie mehr beobachtet, und so ist die Annahme wohl gerechtfertigt, daß er auch damals nur in der Phantasie des Beobachters existiert habe.

Die Steinach selbst hält Kling nicht ganz geeignet für die Muschelzucht, weil das Wasser zu viel Fall habe, ferner das Bachbett zu steinig sei, und endlich weil zu viel Holz geflößt werde. Dagegen ist er der Ansicht, daß der schon erwähnte obere Mühlgraben in Schönau sich ganz besonders für den vorliegenden Zweck eigne. Bisher seien jedoch die in demselben befindlichen jungen Muscheln gelegentlich des Abschlagens des Grabens und der nachfolgenden Reinigung durch den Müller von Buben zu einem Spielzeug geraubet und verschleppt worden. Es sei daher notwendig anzuordnen, daß in Hinkunft die jährliche Reinigung der Mühlgräben im Steinachgebiet nur unter Aufsicht des Stadtschultheißen Möller in Schönau stattfinden dürfe, des gleichen die Androhung der Zuchthausstrafe bei Entwendung von Muscheln.

Um sich noch weiter über das vorliegende Gebiet zu orientieren, sandte Kling an den Regierungsrat von Stengel in München einen Fragebogen behufs Beantwortung durch bayrische Perlensachverständige. Es waren im ganzen neun Fragen, die hier wiederzugeben zu weit führen würde. In der Hauptsache beziehen sie sich auf das Erkennen der Perlen von außen, auf deren künstliche Erzeugung und auf die bei der Perlfischerei benutzten Werkzeuge.

Eine kleine Blumenlese aus den eingelaufenen Antworten, die sich bei den Akten befinden, dürfte vielleicht interessieren. Drei Berichterstatter behaupten, daß man schon von außen an gewissen Abweichungen der Schalen das Vorhandensein von Perlen feststellen könne. Der vierte Perlmuschelkundige jedoch ist so ehrlich, zuzugeben, daß eine unfehlbare Regel nicht vorhanden sei.

Bezüglich der künstlichen Erzeugung von Perlen in der Muschel äußert sich einer der Sachverständigen ganz richtig folgendermaßen: Den Perlenfrosch durch Kunstgriffe zu zwingen, daß er Perlen trage, wird immer vergeblich bleiben. Man sollte vielmehr dafür sorgen, daß sich die Muscheln so viel wie möglich vermehren, was durch Anweisung eines geeigneten Standortes

Digitized by Google

geschehen könne. Ferner solle man Muscheln mit fertigen Perlen in Behälter geben, damit sich noch nachträglich der Perlenglanz ansetzen könne.

Als Instrument zum Öffnen der Muschel bei der Untersuchung auf Perlen empfiehlt der eine Berichterstatter ein $^1/_2$ Schuh langes, vorn etwas aufgebogenes Eisenblech, oder einen Zweizack. Dazu gehöre ein weiteres kleines Instrument, mit dem man der Schale entlang gehe und das Häutchen (d. h. den Mantel) emporhebe. So könne man die Perlen ohne Schaden für das Tier herausheben.

Auf 100 und mehr farbige Perlen ließe sich nur eine weiße Perle finden. Bei dem jährlichen Perlbesuch finde man einige wenige wirklich schöne, welche erbsengroß seien und den orientalischen an die Seite gestellt werden könnten.

Kling wirft sodann die Frage auf, ob die gefundenen Perlen die Muschelzucht auch lohnen würden. In Bayern habe man eine Zeitlang die Sache fallen gelassen, weil der Ertrag die Aufsichtskosten nicht einbrachte. In Sachsen, Schweden und Norwegen dagegen werde die Perlenzucht mit großer Sorgfalt betrieben, und man habe dort keine Ursache, dieselbe aufzugeben, da man Perlen erhalte von vorzüglicher Schönheit und Größe. In diesen Ländern sei ein besonderer Industriezweig vorhanden, und man könne so Nutzen aus Bächen ziehen, die sonst brach liegen.

Kammerrat Kling kommt zu dem Resultat, daß es sich empfehlen würde mit den Mühlgräben in Altneudorf und Schönau den Anfang zu machen. Würden sich die Muscheln hier stark vermehren, so befänden sich in Heiligkreuzsteinach noch mehr geeignete Bäche, wo sie gehegt werden könnten. Man solle den Versuch machen, die Erfahrung würde dann lehren, ob es nutzbar sei, solche auch in anderen Bächen der Pfalz anzupflanzen.

Zum Schlusse wird noch beantragt, den oben erwähnten Bachknecht Jörder als Perlmuschelaufseher mit 12 fl. oder 3 Malter Korn Gehalt beizubehalten und einem Mitgliede der Hofkammer die Aufsicht über die Muschelzucht zu übertragen. Die notwendigen Instrumente sollten aus Bayern beschrieben werden.

Den soeben wiedergegebenen vom 19. September 1783 datierten Bericht beantwortete schon unterm 8. Oktober desselben Jahres Freiherr von Oberndorff auf Sr. Kurfürstlichen Durchlaucht

Digitized by Google

speziellen Befehl dahin, daß die Anträge des Kammerrats Kling genehmigt seien. Diesem wird die Besorgung der Geschäfte übertragen, jedoch unter Beseitigung aller Diäten und Kosten. Der Beamte solle sich brieflich informieren und dann von Zeit zu Zeit dem Consilio Bericht erstatten. In den Bezug der Instrumente aus Bayern wird unter der Bedingung möglichster Kostenbeschränkung eingewilligt.

Über die Schicksale der Muscheln während der nun folgenden Zeit wissen wir nicht viel. Von regelmäßigen Besichtigungen ist keine Rede mehr, wahrscheinlich aus Sparsamkeitsrücksichten. Dagegen wird in verschiedenen Aktenstücken Klage geführt über den Schaden, welcher den Perlentieren durch Holzflößen und das Ablassen der Mühlgräben erwuchs. Infolgedessen bittet der Bachknecht Jörder im Jahre 1789 den Kurfürsten in einer Immediat-Eingabe um Erlaß einer Instruktion für den neuernannten Forellen- und Perlmuschelaufseher Stubenrauch. Im gleichen Jahre wandte sich der Wolfsbrunnenbeständer Joh. Jakob Müller ebenfalls an Karl Theodor und ersucht um Aufstellung eines Plakats mit der Androhung von 20 oder 25 Reichstaler Strafe für den, der etwas gegen die Muscheln oder Forellen unternimmt, eine Buße, die bezeichnenderweise ganz wesentlich milder ist wie die 1769 auf das gleiche Vergehen gesetzte Todesstrafe.

Von jetzt ab wurden die Muscheln ganz vernachlässigt. Der Kurfürst verlor, wie es scheint, die Sache aus den Augen und als er 1799 starb, war niemand mehr da, der sich um die Tiere gekümmert hätte. In den Revolutions- und Kriegsjahren um die Wende des 18. zum 19. Jahrhundert war auch das Verbot, Muscheln aus der Steinach zu nehmen, in Vergessenheit geraten, man wußte auch in der dortigen Gegend nichts vom Werte der Perlen, und so blieben die Tiere vermutlich ganz unbehelligt.

Im Jahre 1803 kam der rechtsrheinische Teil der Pfalz an Baden und damit auch das Steinachtal unter badische Oberhoheit. Die Regierung wurde jedoch erst im Jahre 1822 auf die Perlmuscheln aufmerksam, denn in diesem Jahre fahndete die Großherzogliche Kreisdirektion zu Mannheim nach diesbezüglichen Akten, die auch am 4. September desselben Jahres seitens des Provinzialarchivs zu Heidelberg vorgelegt wurden.

Digitized by Google

Schon vorher hatte die Kreisdirektion an das Großh. Staatsministerium über die Angelegenheit berichtet, und dieses verlangte eine Lokalinspektion durch Regierungsrat Oberamtmann Stößer in Heidelberg, welcher dieselbe auch am 21. August 1822 persönlich ausführte[1]. Einige Muscheln wurden von diesem Beamten an Staatsminister von Berckheim nach Karlsruhe geschickt.

Dem von Stößer unterm 5. September 1822 erstatteten Bericht habe ich eingangs dieser geschichtlichen Darstellung schon einige Daten entnommen. Weiter ist darin angegeben, daß einige Jahre vorher Kinder in aufgeschlagenen Muscheln etliche gute Perlen fanden, welche von Papierfabrikant Bernauer in Schönau für einige Kreuzer aufgekauft wurden, der sie dann an einen Silberschmied in Schönau das Stück für 12 Kreuzer weitergab, auch einige verschenkte. Als dann im Jahre 1821 Oberzollinspektor Henninger aus Mannheim zufällig in Schönau anwesend war, belehrte er Bernauer über den Wert der Muschelprodukte und wies ihm einen Juwelier in Mannheim nach, welcher sämtliche zeitige Perlen, das Stück zu 4 fl. abnahm.

Die Zahl der damals gefundenen Perlen ist nicht angegeben. Sie scheint jedoch nicht unbedeutend gewesen zu sein, was aber nicht verwunderlich ist, wenn man bedenkt, daß vielleicht seit Jahrzehnten kein planmäßiges Perlfischen vorgenommen wurde.

Der Augenschein ergab, daß sich sowohl im Mühlgraben als auch in der Steinach selbst eine Menge Muscheln vorfanden, so daß nach Stößers Schätzung an einem halben Tage bequem 1500—2000 Stück zusammengelesen werden könnten. Auch dieser Beobachter fand sie am häufigsten im sandigen Mühlgraben. Außerdem wurden die Zweischaler über Altneudorf hinaus bis in die Gegend von Heiligkreuzsteinach festgestellt, wo sie vor mehreren Jahren von dem Jägerburschen Stubenrauch eingesetzt worden waren. Desgleichen konnten Muscheln in dem zwischen Schönau und Neckarsteinach befindlichen Teil der Steinach nachgewiesen werden.

---

[1] Wer sich für das Kostenverzeichnis Stößers interessiert, dem sei dasselbe hier mitgeteilt:

Kostenverzeichnis.

2/3 Diät des Oberamtmanns Stößer . . .	2 fl.	40 kr.
Voiture	4 »	— »
Trinkgeld	— »	48 »
	7 fl.	28 kr.

Digitized by Google

Bezüglich des finanziellen Erfolges äußert sich Stößer dahin, daß die Perlfischerei wohl schwerlich je einen bedeutenden Ertrag liefern werde. Dessenungeachtet werde sie bei gehöriger Aufsicht und Benutzung die darauf gewandten Kosten decken und sie verdiene sowohl der Schönheit der schon hier und da in dem Perlenbach aufgefundenen Perlen wegen als auch überhaupt, daß die Perlfischerei als Regal aufrecht erhalten werde.

Die am Schlusse des Berichts gestellten Anträge sind folgende: 1. Erlaß eines Verbotes, die Perlmuscheln anzutasten oder zu entwenden. 2. Bestellung eines Aufsehers und Erteilung einer Instruktion an denselben. 3. Sammeln der herabgeschwemmten Muscheln und Einsetzen derselben in den Mühlgraben. 4. Aufhebung des Forellenpachtes in bezug auf denjenigen Teil des Baches, der mit Muscheln besetzt ist. 5. Bezug der zur Perlfischerei notwendigen Instrumente aus Bayern.

Daraufhin setzte die Kreisdirektion Mannheim eine Strafe von 1 fl. 30 kr., im Wiederholungsfalle von 3 fl. auf das Entwenden der Muscheln, welche später eine Erhöhung auf 3 bzw. 6 fl. erfuhr. Entsprechende Plakate wurden wie früher am Bache aufgestellt und der jährlich 4 fl. 15 kr. einbringende Pachtvertrag mit dem Forellenpächter gelöst. Der Papiermühlenbesitzer Bernauer in Schönau, ein vermöglicher, ehrbarer und redlicher Mann, rückte mit einem Gehalt von 16 fl. jährlich in die Stelle eines Perlenbachaufsehers ein. Gleichzeitig erteilte ihm die Regierung eine Instruktion bezüglich der Ausübung seines Dienstes.

Kurz nachher wurde tatsächlich die Ausübung der Perlfischerei in der Steinach als Großherzogliches Regal erklärt (1823).

Interessant ist, was Stößer über ein von ihm 1823 vorgenommenes Perlenfischen mitteilt. Aus dem bewußten oberen Schönauer oder Papiermühlgraben wurden von vormittags 8 Uhr bis nachmittags 1 Uhr fünf große Kübel voll Muscheln ohne Perlen und ein halber Kübel voll (= 126 Stück) Muscheln mit unreifen Perlen ausgehoben. Die ganze Zahl der Tiere an dem vorliegenden Standort schätzt der Berichterstatter auf zirka 2000 Stück. Als das Wasser mehr abfloß und die Sonnenwärme in den Grund des Bachbettes eindrang, schafften sich ziemlich viele Perlmuscheln, welche im Sande eingegraben waren, heraus, so daß es möglich gewesen wäre, noch ungefähr $^1/_3$ mehr Muscheln aus dem Bach zu nehmen.

Digitized by Google

Reife Perlen fanden sich im ganzen fünf, darunter eine ziemlich große, welche den Glanz und das Farbenspiel der orientalischen besaß. Ein zufällig in Schönau anwesender Jude bot sogleich 11 fl. dafür und erhöhte später sein Angebot auf 20 fl. Er hatte jedoch wie Stößer später erfuhr, das Kleinod auf 25 fl. geschätzt.

Eine weitere sechste Perle wurde von einem Schönauer Burschen in einer entwendeten Muschel gefunden. Der Übeltäter wurde für sein Verbrechen mit Eintürmung und körperlicher Züchtigung bestraft.

Bei der vorstehend geschilderten Perlfischerei benützte Stößer eine ihm vom Forstamt Goldkronach unterm 23. Juni 1823 auf Veranlassung der Königlichen Regierung zu Bayreuth übermittelte Muschelzange. Schon vorher hatte er nach seiner Idee von einem Heidelberger Mechaniker vier derartige Instrumente anfertigen lassen, welche zusammen 9 fl. 20 kr. kosteten, und die nun nach dem Muster der aus Bayern bezogenen Zange verbessert wurden.

Sämtliche gefundenen Perlen schickte Stößer mit einem die Verhältnisse darlegenden Schreiben unmittelbar an Großherzog Ludwig (18. August 1823).

Im Jahre 1824 wurde ebenfalls gefischt, wobei drei reife Perlen und eine etwas beschädigte zutage traten. Dieselben gelangten ebenfalls in die Hände des Großherzogs. Es scheint, daß der damalige Landesfürst großes Interesse für die Sache hegte, denn als Stößer zum Oberhofgerichtsrat ernannt wurde, richtete der Großherzog ein eigenhändiges Schreiben an dessen Nachfolger, Geheimerat Wild, worin folgender Passus enthalten ist: »Es ist mein Wunsch, daß Sie sich der Fortsetzung des Geschäfts mit dem Eifer unterziehen, den ich bei Ihnen kenne, wozu der eben bezeichnete Beamte Ihnen auch alle erforderlichen Aufschlüsse an die Hand geben wird.«

Wild nahm im Juni 1825 eine Untersuchung der im Mühlbach befindlichen Muscheln auf Perlen vor, und zwar in Gegenwart der beiden Heidelberger Professoren Bronn und Zachariä, des Amtmanns Weber und des Aufsehers Bürgermeister Bernauer. Dabei wurden 220 Tiere mit und 1850 ohne Perlansatz gefunden. Es konnten diesmal eine runde, ganz kleine Perle von der Größe eines Schrots Nr. 4, eine beinahe reife, längliche Perle von

Digitized by Google

der Größe einer Bohne und fünf unreife Perlen nach Karlsruhe an den Hof geschickt werden. In dem Vorlagebericht spricht Wild die Hoffnung aus, daß bei richtiger Durchführung des Unternehmens später mehr Perlen erzielt werden würden. Zu gleicher Zeit schlägt er die Einsetzung eines am Boden mit einer Sandschicht zu versehenden Bordverschlags in den Bach vor, in den die Perlenansatz aufweisenden Muscheln zu weiterer Beobachtung verbracht werden sollten. Einen derartigen mit einem verschließbaren Lattendeckel versehenen hölzernen Behälter setzte man später tatsächlich in den Mühlgraben ein, was einen Kostenaufwand von 80 fl. verursachte.

Unterm 7. Juli 1825 sprach Großherzog Ludwig dem Geheimerat Wild in einem Handschreiben seinen Dank für die übermittelten Perlen aus. Im September desselben Jahres wurde dem Landesherrn noch nachträglich eine weitere ganz reine Perle von der Größe einer Bohne überreicht, welche von Aufseher Bernauer gefunden worden war.

Die Zahl der gewonnenen reifen Perlen betrug in dem folgenden Jahre 1826 zwei Stück bei 230 Muscheln mit und 1865 ohne Perlenansatz. Den ersteren wurde der oben erwähnte Verschlag als Aufenthalt angewiesen.

Am 20. Juli 1827 sandte Wild folgende Ausbeute an den Großherzog: Zwei reine ausgebildete Perlen und eine ebensolche kleine, ferner drei beinahe reife und mehrere unausgebildete. An Muscheln wurden festgestellt 242 Stück mit und 1550 ohne Perlenansatz.

Das Resultat der Fischerei im Jahre 1828 war eine ganz ausgebildete reine Perle mittlerer Größe, eine nicht ganz reife Perle, neun verkrüppelte und verdorbene Perlen. Man schob diesen geringen Ertrag darauf, daß das Öffnen der Muscheln jedes Jahr schädlich sei und das Ausreifen der Perlen verhindere. Es wurde daher bestimmt, daß die Tiere nur alle zwei bis drei Jahre untersucht werden sollten. Im übrigen konnte man in diesem Jahre 280 Muscheln mit Ansatz und 1650 ohne einen solchen dem Bach entnehmen.

Um dieselbe Zeit wurde versucht, ca. 50 Perlentiere in den Mühlgraben des Wolfsbrunnens zu verpflanzen, ohne daß damit ein Erfolg erzielt worden wäre.

Digitized by Google

Die vorletzte hierher gehörende Aktennotiz ist ein Kostenverzeichnis des Amtsvorstandes über eine Besichtigung des Baches im Jahre 1830, über deren Resultat jedoch nichts angegeben ist. Dies war jedenfalls die letzte amtliche Besichtigung durch das Oberamt Heidelberg, denn am 20. August 1831 überwies diese Behörde die Akten nebst zwei Zangen an die Domänenverwaltung Heidelberg, woraus hervorgeht, daß von da ab der letzteren die Beaufsichtigung der Perlfischerei zufiel.

Was in den nächsten 13 Jahren aus den Perlmuscheln wurde, darüber kann zurzeit aktenmäßig nichts mehr festgestellt werden. Wahrscheinlich fand wegen des erzielten geringen Ertrages im Verhältnis zu den Kosten, die nach den vorhandenen Verzeichnissen während der geschilderten kurzen Blüte der Perlengewinnung über 160 fl. betrugen, staatlicherseits keine Ausübung der Perlfischerei mehr statt. Dazu kam noch, daß Großherzog Ludwig am 3. März 1830 starb und sein Nachfolger der Sache anscheinend weniger Interesse entgegenbrachte. Der Bach wurde daher an Private verpachtet, so im Jahre 1844 auf 10 Jahre um 10 fl. jährlich an den Verein für Naturkunde in Mannheim. Nach den im 10. Jahresbericht dieses Vereins veröffentlichten Darlegungen (zitiert nach Wilckens) geschah die Übernahme des Perlenbaches, dieser einzigartigen Anstalt in Baden, nicht um Vorteile daraus zu ziehen, sondern lediglich aus wissenschaftlichen Interessen, um die wunderbare Bildung dieser merkwürdigen Produkte sorgfältig zu beobachten und zu erfahren, ob und wie weit die in anderen Gegenden unseres deutschen Vaterlandes gepflegte Perlenzucht auch bei uns zu einiger Ergiebigkeit gebracht werden könnte.

Leider hatte der Verein nicht viel Glück mit seinem Beginnen, denn schon im nächsten Jahre teilte er in seinem Jahresberichte mit, daß mehrere nicht unbedeutende Frevel an dem Muschelstand ausgeübt worden seien, und daß der Verein deshalb die Perlfischerei an die Witwe Köhler, Eigentümerin der Papiermühle in Schönau, in Afterpacht gegeben habe mit dem Geding, daß ihm die Hälfte der gefundenen Perlen sowie das Aufsichtsrecht über die Anlage zustehen solle. Weiteres ist aus den Jahresberichten des erwähnten Vereins nicht zu entnehmen. Vermutlich kümmerte man sich in den nun folgenden Jahren politischer Unruhe wenig um die Muscheln. Als dann 1848 mit dem Jagd- auch das Fischereiregal aufgehoben wurde, gelangten die

Digitized by Google

Tiere in den Besitz der anliegenden Gemeinden Schönau, Altneudorf und Heiligkreuzsteinach, welche von da ab die Fischwässer verpachteten.

In den Jahren 1860—1867 war Herr Forstrat Widmann, damals in Schönau, jetzt in Ettlingen, Mitpächter des Baches, doch war die Ausbeute auch damals sehr gering. Man suchte die Muscheln durch Anbohren künstlich zur Perlenproduktion zu bringen, hatte damit aber wenig Glück. Nach mir gewordener gütiger Mitteilung des Herrn Regierungsrats Dr. Föhlisch dahier legte man zu jener Zeit nach dem Vorbilde der Chinesen auch an der Steinach Metallplättchen mit den Umrissen einer Menschengestalt (»Kindl«) in die Muscheln, um sie mit Perlmutter überziehen zu lassen. Ob dies wirklich gelang, darüber konnte mir jedoch mein Gewährsman keine Auskunft geben.

Als Kuriosum sei noch erwähnt, daß in jenen Jahren das Töchterchen des Bezirksförsters Schreiber in Ziegelhausen beim Spielen im Sande des Forstgartens eine sehr schöne Perle fand, welche offenbar aus der Steinach nach dem Neckar gekommen war.

Im Jahre 1881 machte das Bezirksamt Heidelberg dem Stadtrat in Schönau Vorschläge über die Hebung der Muschelzucht, wobei die Erstellung eines Behälters ebenfalls eine Rolle spielte, der aber diesmal nicht zur Ausführung kam. Es wurde ferner angeordnet, daß die Tiere beim bevorstehenden Reinigen des Mühlgrabens in die Steinach übergeführt werden sollten, was auch 1888 unter der Aufsicht des Gaswerksdirektors a. D. Riedel in Heidelberg geschah. Bei dieser Gelegenheit entspann sich ein Streit zwischen der Gemeinde Schönau und dem Besitzer der am Mühlgraben gelegenen Mühle, dem Fabrikanten Cavallo, welcher geltend machte, daß die Muscheln ihm gehörten, daß sie bis dahin als herrenlos betrachtet wurden und durch den Kauf der Mühle in sein Eigentum übergegangen seien. Wie der Streit ausging, konnte ich nicht erfahren, wahrscheinlich steht aber damit im Zusammenhang, daß im gleichen Jahre (1888) die Muscheln in der Badischen Landeszeitung zum Verkaufe ausgeschrieben wurden und zwar 100 Stück zu 3 M. Daraufhin gelangten im folgenden Jahre 13 350 Stück zur Abgabe an verschiedene Interessenten. Der Badische Fischereiverein in Freiburg erhielt 9850 Stück, welche, wie mir Herr Hofrat Dr. Gruber in dankenswerter Weise mitteilte, in der Umgebung der Fischzuchtanstalt

Digitized by Google

Selzenhof ausgesetzt wurden, aber anscheinend bald zugrunde gingen. Als Grund hierfür betrachtet genannter Herr das zu kalte Wasser der dortigen Bäche und Teiche, dann aber auch den Umstand, daß die Fische, auf denen die Jugendformen der Muscheln schmarotzen, in der Gegend von Freiburg fehlen.

Die von der Stadt Eberbach in den Itterbach eingesetzten 1000 Muscheln kamen in diesem Gewässer nicht fort. Dagegen vermehrten sich 300 von Herrn Sandsteinwerkbesitzer Gütschow in Eberbach dem Oberwassergraben seiner Fabrik übergebene Zweischaler, wurden jedoch durch Diebstahl sehr dezimiert. Einen weiteren Akklimatisationsversuch machte Eisenwerksbesitzer P. J. Kurtz in Rippberg bei Walldürn, leider mit negativem Erfolg. Von drei anderen Stellen, wo Muscheln eingesetzt wurden (Biberach, Gaisbach, Weinheim), konnte ich keine sichere Nachricht über den Verbleib der Muscheltiere erhalten. Eine Vermehrung derselben hat wohl kaum stattgefunden.

Im Jahre 1890 gab die Gemeinde Schönau mit Genehmigung des Bezirksamts an Herrn Dill in Königheim 1000 Stück und 1891 weitere 3000 Stück zum Einsetzen in verschiedene Bäche des Bezirks Tauberbischofsheim, namentlich in den Brehmbach zum gleichen Preise wie vorher ab. Nach von mir neuerdings eingezogenen Erkundigungen hielten die nach Königheim verpflanzten Muscheln etwa 10 Jahre aus, sie vermehrten sich jedoch nicht, sondern wurden jedes Jahr weniger, ohne daß man leere Schalen gefunden hätte. Nach Ansicht des Herrn Dill war an diesem Mißerfolg der hohe Kalkgehalt des Wassers schuld, was jedenfalls richtig ist. Immerhin beweist dieser Ansiedlungsversuch die große Lebenszähigkeit dieser Tiere.

Die im Jahre 1888 nach der Steinach übergeführten Perlmuscheln wollten dort nicht recht gedeihen, und so wies man ihnen wieder ihren alten Wohnsitz im Cavalloschen Mühlgraben an. Dies geschah unter Zustimmung des früher schon öfters genannten Herrn Geiger, des derzeitigen Pächters der Fischgerechtigkeit. Von da ab gingen die Perlentiere ruhigeren Zeiten entgegen, denn es wurde nur selten und unter größter Schonung der Muscheln auf Perlen gefischt.

Nur einmal noch erlitt ein Teil der Muscheln eine Störung Der Abgeordnete Kramer beschwerte sich in der 72. Sitzung der 2. Kammer im Jahre 1906 darüber, daß beim Ausputzen des

Digitized by Google

Mühlgrabens in Schönau viele der Tiere herausgeworfen und von Einwohnern an sich genommen worden seien. Weitere Unbill scheint denselben aber in letzter Zeit nicht zugefügt worden zu sein und so befinden sich die Perlmuscheln der Steinach heutzutage in demjenigen Zustande, welchen ich vorhin geschildert habe.

* * *

Nun noch ein kurzes Schlußwort zu diesem Stück Natur- und Kulturgeschichte, das ich dem Leser vor Augen zu führen die Ehre hatte.

Ursprünglich ein Akt zur Hebung wirtschaftlicher Interessen, konnte die Verpflanzung der Perlmuscheln nach der Steinach doch nicht die Hoffnungen erfüllen, welche der Urheber des Gedankens gehegt hatte.

Allein, wenn in dieser Beziehung auch nichts erreicht wurde, so wollen wir Karl Theodor doch dankbar sein für sein Geschenk, denn er hat damit unserem Lande ein Naturdenkmal beschert von ganz besonderer Art. Als ein solches sollte man unsere Muscheln denn auch ansehen, und sollte sie zu erhalten und zu schützen suchen.

Zurzeit erübrigt sich glücklicherweise jegliches Eingreifen, da die gesetzlichen Bestimmungen, ganz besonders aber die Person des derzeitigen Pächters der Perlfischerei vollauf die Gewähr bieten für die Erhaltung dieses interessanten Lebewesens.

Nur wenn später einmal infolge Anlage von Fabriken oder gar einer Talsperre dem friedlichen Bewohner des Baches Gefahr drohen sollte, dann dürfen wir wohl das Vertrauen zu unserer Regierung haben, daß sie auf die eine oder andere Weise das Vermächtnis des früheren Herrschers der Badischen Pfalz vor Untergang und Zerstörung schützen werde.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

1. Geiger, Malachias, Margaritologia sive Dissertatio de Margaritis in qua post uaria ad Margaritas pertinentia demonstratur, Margaritas Bauarias in usu medicinali, uiribus et effectibus aequivalere orientalibus et occidentalibus. Monachi Anno MDCXXXVII.
2. Réaumur, Observations sur le Coquillage appelé Pinne Marine, ou Nacre de Perle, à l'occasion duquel on explique la formation des Perles. Histoire de l'Académie royale des sciences. Année 1717. Paris 1719 p. 177.
3. Eberhards, Joh. Peter, der Arzneigelehrtheit Doktors, Abhandlung von dem Ursprung der Perle, worin deren Zeugung, Wachstum und Beschaffenheit erklärt und eine Nachricht von verschiedenen Perlfischereien gegeben wird. Halle, Rengerische Buchhandlung 1751.
4. Oken, Naturgeschichte. Stuttgart 1835.
5. Küchenmeister, Übersetzung der Arbeit de Filippis: »Sull' Origine delle Perle«, Torino 1852, nebst auf eigenen Untersuchungen gegründeten Anmerkungen. Archiv für Anatomie und Physiologie, herausgegeben von Johannes Müller 1856 p. 251.
6. de Filippi, Encore un mot sur la formation des perles. Ibid. p. 490.
7. Küchenmeister, Über eine der häufigsten Ursachen der Elsterperlen und das Verfahren, welches zur künstlichen Vermehrung der Perlen dem hohen Königlich Sächsischen Ministerium der Finanzen vorgeschlagen wurde. Ibid. p. 269.
8. Pagenstecher, Über Perlbildung. Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, 9. Band. 1858 p. 496.
9. v. Heßling, Über die Ursachen der Perlbildung bei Unio margaritifer. Ibid. p. 543.
10. Möbius, Die echten Perlen. Hamburg 1858.
11. v. Heßling, Die Perlmuscheln und ihre Perlen. Leipzig 1859.
12. Bronn, Die Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 3. Band. 1862.
13. Creglinger, Verzeichnis der lebenden Land- und Süßwasser-Conchylien des Großherzogtums Baden. Karlsruhe 1863. Veröffentlichungen des Naturwissenschaftlichen Vereins. 1. Band.
14. Leunis, Synopsis des Tierreichs. Hannover 1883.
15. v. Martens, Die Weich- und Schaltiere. Leipzig und Prag 1883.
16. Clessin, Deutsche Exkursions-Molluskenfauna. Nürnberg 1884.

Digitized by Google

17. Lehmann, Einführung in die Molluskenfauna des Großherzogtums Baden. Karlsruhe 1884.
18. Ehrenbaum, Untersuchungen über die Struktur und Bildung der Schale der in der Kieler Bucht häufig vorkommenden Muscheln. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 41. Band, 1885 p. 1.
19. Brehm, Tierleben. 10. Band. 3. Aufl. Leipzig und Wien 1893.
20. Hatschek und Cori, Elementarkurs der Zootomie. Jena 1896.
21. Boutan, Production artificielle des perles chez les Haliotis. Compt. rend. des séances de l'Académie des sciences, Paris. T. 127. 1898 p. 828.
22. Dastre, Les Perles fines. Revue des deux mondes. T. 51. p. 671. Paris 1899.
23. Diguet, Sur la formation de la perle fine chez la Meleagrina margaritifera. Compt. rend. de l'Académie des sciences, Paris. T. 128. 1899 p. 1589.
24. Jourdan, Formation et maladies des perles. Ibid. T. 133. 1901 p. 832.
25. Dubois, Sur le mécanisme de la formation des perles fines dans le Mytilus edulis. Ibid. T. 133. 1901 p. 603.
26. Biedermann, Untersuchungen über Bau und Entstehung der Molluskenschalen. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 36. Band. 1902 p. 1.
27. H. Lyster Jameson, On the Origin of Pearls. Proceedings of the Zoological Society of London. 1902. Vol. I p. 140.
28. Herdmann, Report to the government of Ceylon on the Pearl oyster fisheries of the gulf of Manaar. London 1903.
29. Giard, L'Origine parasitaire des perles d'après les recherches de M. Seurat. Compt. rend. de la Société de Biologie. T. 55. Paris 1903 p. 1222.
30. Giard, Sur la production volontaire des perles fines et artificielle. Ibid. p. 1225.
31. Giard, L'Épithelium sécréteur des Perles. Ibid. p. 1618.
32. Boutan, L'Origine réelle des Perles fines. Archives de Zoologie expérimentale et générale. T. 137. 1903 p. 1073.
33. Dubois, Sur l'acclimatisation et la culture des Pintadines ou huitres perlières sur les côtes de la France et sur la production forcée des perles fines. Ibid. T. 137. 1903 p. 611.
34. Boutan, Les Perles fines. Leur Origine réelle. Ibid. T. 138. 1904 p. 47.
35. Dubois, Application des Rayons X à la recherche der Perles fines. Compt. rend. T. 138. 1904 p. 301.
36. Dubois, Sur les Perles de nacre. Ibid. 1904 p. 583.
37. Dubois, Sur le mécanisme sécrétoire producteur des Perles. Ibid. 1904 p. 710.
38. Meisenheimer, Die neueren Untersuchungen über die Entstehung der Perlen. Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1905 p. 273.

Digitized by Google

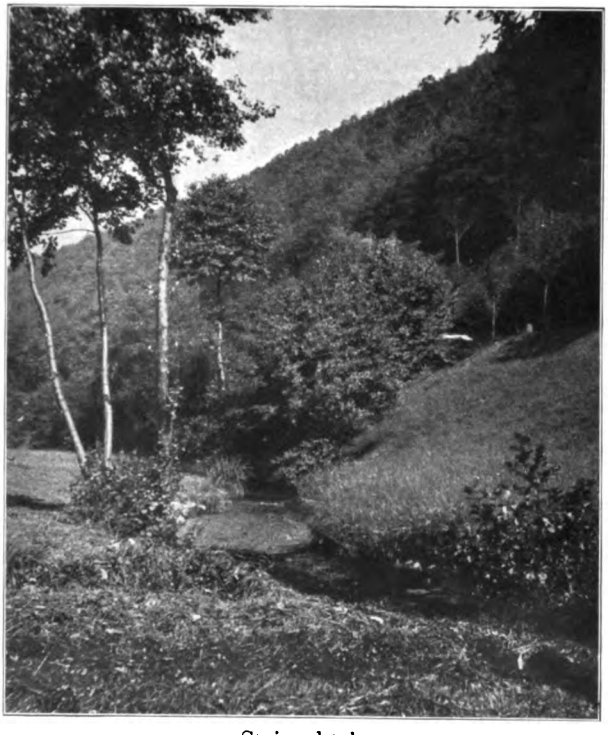
39. Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie. Marburg 1905.
40. Perlfischerei in Rußland, Fischereizeitung 1906 Nr. 28.
41. Seurat, Sur un Cestode parasite des Huitres perlières déterminant la production des Perles fines aux îles Gambier. Compt. rend. T. 142. 1906 p. 801.
42. Harms, Zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Flußperlmuschel (Marg. margaritifera Dupuy). Zoolog. Anzeiger, 31 Band, 1907 p. 814.
43. Justinus, Die ärarialische Perlfischerei in Oberfranken. Bayrische Forst- und Jagdzeitung 1907 Nr. 22 u. 23.
44. v. Gulat, Die Perlfischerei in Baden. Neues Archiv für die Geschichte der Stadt Heidelberg. Band VII. 1908 p. 134.
45. Wilckens, Nochmals die Perlfischerei in Baden. Ibid. Band VIII 1908 p. 85.
46. Haas, Die Verbreitung der Flußperlmuschel im Odenwald. Beiträge zur Kenntnis der mitteleuropäischen Najadeen. Herausgegeben von Dr. Kobelt. 1908 Nr. 1 p. 8.
47. Lampert, Das Leben der Binnengewässer. 2. Aufl. Leipzig 1908.
48. Geyer, Unsere Land- und Süßwassermollusken. Stuttgart 1909.
49. Geyer, Die Weichtiere Deutschlands. Stuttgart 1909.

50. Wilhelmi, Geschichte der Amtsstadt Sinsheim. 1856.
51. Neues allgemeines deutsches Adelslexikon. 9. Band. Leipzig 1870.
52. Glock, Burg, Stadt und Dorf Zuzenhausen. Eine Ortsgeschichte. 1896.
53. Gothaisches genealogisches Taschenbuch der gräflichen Häuser. Jahrgang 1904.
54. Verhandlungen des Badischen Landtags, Zweite Kammer 1905/06 S. 1363.
55. Walter, Aus Vergangenheit und Gegenwart Mannheims. Festschrift zum Stadtjubiläum 1907.
56. Heyck, Deutsche Geschichte 1908.

Die Photographischen Aufnahmen

Tafel II A und C, Tafel V A bis C und Tafel VI A wurden von *Dr. Spuler*-Karlsruhe, diejenigen der Tafel I, Tafel II B, Tafel III, IV, VI B und die Mikrophotographie S. 36 von *Dr. Carl* gefertigt.

Digitized by Google

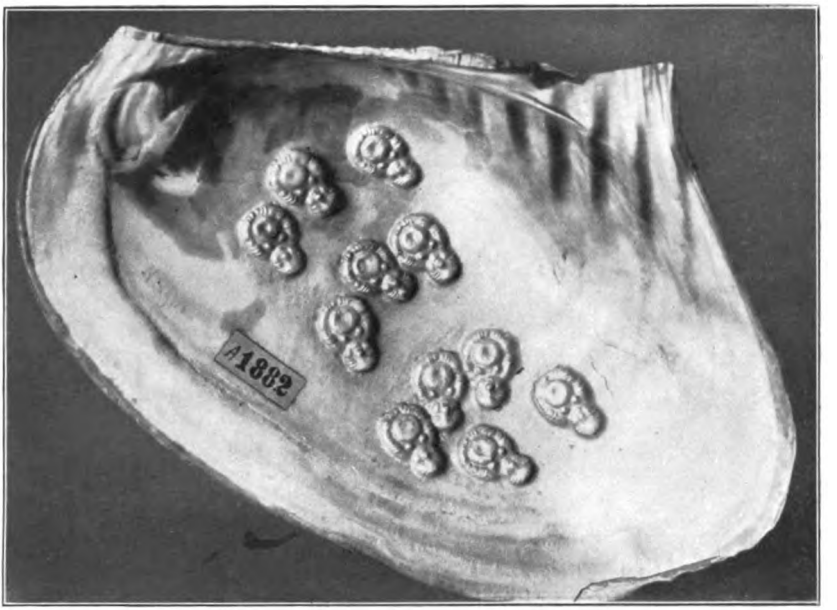


Steinachtal.

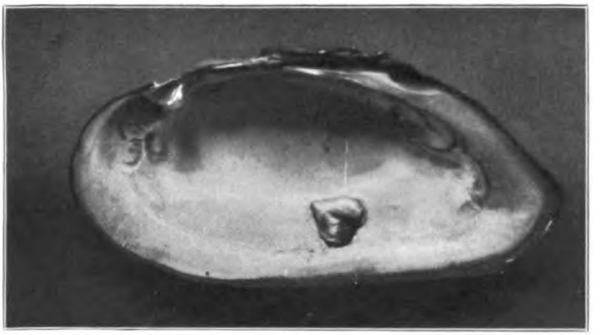
Steinachtal.

Digitized by Google

Digitized by Google



A. Dipsas plicatus mit von Perlmuttersubstanz überzogenen Buddha-Bildchen, deren charakteristischer Glanz auch im Bilde hervortritt.
Etwa $^2/_3$ natürliche Größe. Exemplar der hiesigen Staatssammlung.



B. Perlmuschel aus dem Bayrischen Walde mit herzförmiger von einer grauen, feinkörnigen, glanzlosen Masse überzogener Matrize. $^2/_3$ natürliche Größe.
Exemplar der Sammlung des Zoolog. Instituts an der Technischen Hochschule zu Stuttgart.

C. Steinachperle
10,4 mm im Durchmesser (aus dem Besitze des Herrn Prof. Trübner, Karlsruhe).

Digitized by Google

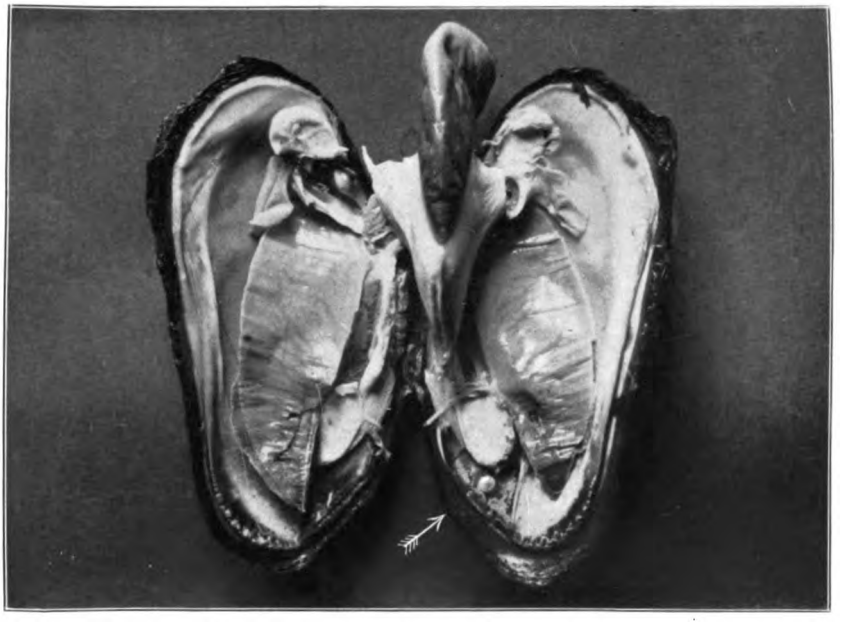
Digitized by Google

Perlfischen in der Steinach 1899.

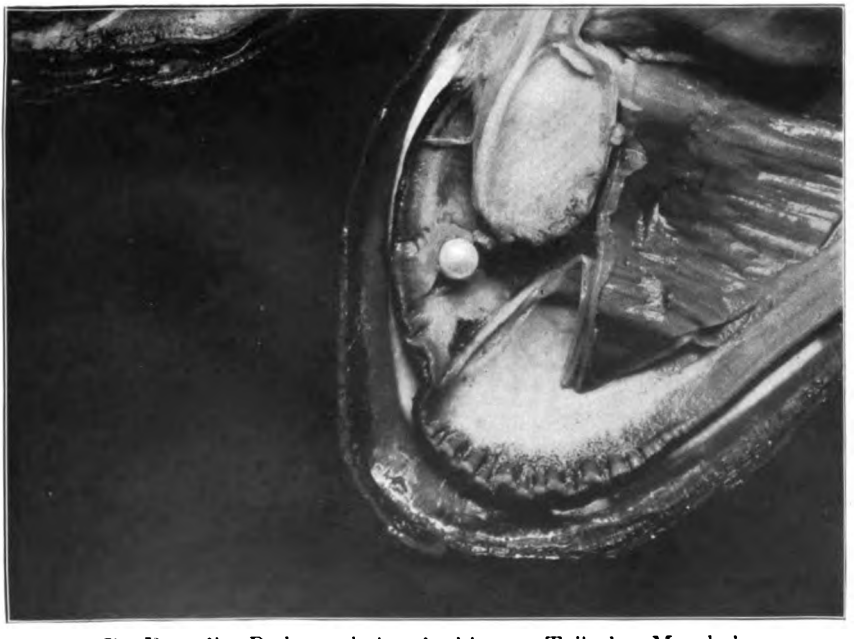
Perlfischen 1899. Untersuchung der Muscheln mit der Zange.

Digitized by Google

Digitized by Google



A. Steinach-Perlmuschel mit Perle im Mantel der Schale rechts, dicht neben dem durchschnittenen Schließmuskel. Etwa $^1/_2$ natürliche Größe.

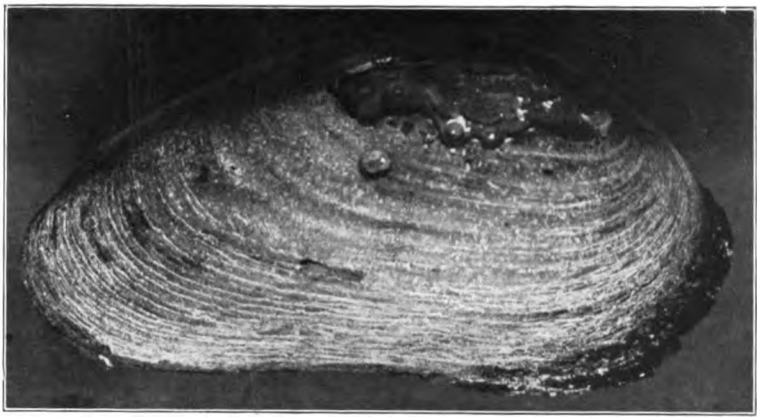


B. Der die Perle enthaltende hintere Teil der Muschel. Etwa um $^1/_3$ vergrößert.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die drei Perlmuschelformen des Odenwaldes.



A. Die untere Ulfenbachform. Länge 13,6, Höhe 6,5, Dicke 4,4.

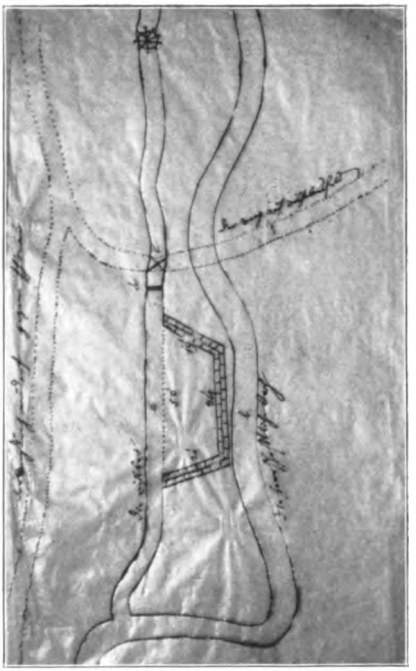
B. Steinachform. Altes, sehr starkes korrodiertes Exemplar. Länge 12,2, Höhe 5,8, Dicke 3,5.

C. Obere Ulfenbachform (Parvula). Länge 9,3, Höhe 4,7, Dicke 2,9.

(Sämtlichen Muscheln wurde vor der Aufnahme mit Wasserfarbe ein leicht grauer Ton verliehen.)

Digitized by Google

Digitized by Google



A. Plan des Maurers Schrotz in Schönau, die Errichtung einer Schutzmauer am Mühlgraben in Altneudorf betreffend (1783).

B. Die betreffende Stelle, so wie sie heute aussieht.

Die projektierte Mauer ist an der richtigen Stelle punktiert eingezeichnet, so daß eine Orientierung nach obigem Plan leicht möglich ist. Die auf diesem angegebene Mühle (ganz oben am Rande) konnte nicht mit auf das Bild gebracht werden, da sie durch die links befindlichen Fichten verdeckt wird.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google